



**Pedro Miguel Gomes
Pais**

**Registo Electrónico de Informação no Âmbito da
Prestação de Cuidados de Âmbito Social**



**Pedro Miguel Gomes
Pais**

**Registo Electrónico de Informação no Âmbito da
Prestação de Cuidados de Âmbito Social**

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Gestão da Informação, realizada sob a orientação científica do Professor Doutor Nelson Pacheco da Rocha, Professor Catedrático da Secção Autónoma de Ciências da Saúde da Universidade de Aveiro.

agradecimentos

Em primeiro lugar, desejo deixar aqui o meu agradecimento ao Professor Doutor Nelson Pacheco da Rocha pela forma generosa com que partilhou o seu saber e experiência e pelo apoio constante, disponibilidade e incentivo ao meu trabalho.

Agradeço também a contribuição da Prof. Dra. Alexandra Queirós, Mestre Pedro Beça e Eng. Cláudio Teixeira, cujo apoio e esclarecimentos foram fundamentais, e a todos os colegas que comigo trabalharam, em particular à Dra. Margarida Rodrigues, à Dra. Anabela Mouro e à Dra. Ana Dias.

Os meus agradecimentos vão, finalmente, para a minha família que esteve comigo desde a primeira hora e cujo apoio foi essencial para a concretização do meu trabalho.

o júri

presidente

Prof. Dr. Carlos Manuel dos Santos Ferreira
professor associado com agregação da Universidade de Aveiro

Prof. Dr. Nelson Fernando Pacheco da Rocha
professor catedrático da Universidade de Aveiro (orientador)

Prof.Dr. João Agostinho Batista de Lacerda Pavão
professor auxiliar da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro.

palavras-chave

Instituições particulares de solidariedade social, registo electrónico de informação, processo electrónico do utente, arquitectura de informação, XML, TIC.

resumo

Uma das preocupações da sociedade actual assenta na optimização dos serviços públicos no sentido de promover a melhoria da qualidade de vida dos cidadãos e de garantir a sustentabilidade dos próprios sistemas, o que exige uma boa gestão dos recursos disponíveis.

Em Portugal, a modernização da administração pública tem como base a introdução das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) de modo promover a flexibilidade, a eficiência, a competitividade, a desburocratização e a redução de custos.

No âmbito da modernização da administração pública, o sistema público de segurança social tem sido uma das áreas beneficiadas com a introdução das TIC, mas este, representa apenas parte do apoio social que é prestado cidadão, cabendo às Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS) uma grande responsabilidade na prestação desse apoio.

Hoje em dia, a maioria das IPSS fazem pouco uso das TIC no sentido de apoiarem a prestação de cuidados, o que traz problemas não só ao nível do registo mas também ao nível do acesso à informação.

O registo electrónico de informação parece urgente, mas, para que isso possa ser uma realidade, é necessário o desenvolvimento de um modelo genérico de informação de modo a que esta possa estar disponível sempre, quando e onde necessária.

A presente dissertação apresenta uma implementação baseada na tecnologia *eXtensible Markup Language* (XML) para um modelo genérico de informação capaz de acomodar as necessidades de informação de uma qualquer IPSS.

keywords

Social solidarity institutions, user electronic record, information architecture, XML, ICT.

abstract

One of the concerns of our society is the improvement of public services in order to promote citizens' quality of life and also to guarantee the sustainable of those systems, which demands a proper management of the available resources.

In Portugal, the public administration modernization is based on the introduction of the Information and Communication Technologies (ICT) to promote flexibility, efficiency, competitiveness and lower costs.

Concerning public administration modernization, the public welfare system has been one of the benefited areas with the introduction of ICT, but this is just a small part of the social support to citizens. Private Social Solidarity Institutions (PSSI) are the main providers of these kinds of services.

Nowadays, most PSSI have several problems concerning with client information registration and its accessibility, once they do not use ICT as a resource to organize and support their care providing.

Thus, it's urgent to have a client electronic record but, to do this, it is essential to develop a generic information model, in order to allow that the proper information is available when and where it is needed.

This dissertation presents an implementation, based on eXtensible Markup Language (XML) technology, of a generic information model able to answer to the information needs of any IPSS.

Índice:

Capítulo 1	1
Introdução	1
1.1 Enquadramento	1
1.2 Objectivos do Trabalho.....	2
1.3 Estrutura da Dissertação	3
Capítulo 2	5
Novos paradigmas na Prestação de Cuidados	5
2.1 O Paradigma Tecnológico da Sociedade Actual	6
2.2 O Processo de Globalização	6
2.3 A Sociedade da Informação e do Conhecimento	7
2.4 A Europa e a Sociedade da Informação e do Conhecimento	8
2.4.1 Um Espaço Único Europeu de Informação	10
2.4.2 Inovação e Investimento na Investigação	10
2.4.3 Inclusão, Melhores Serviços Públicos e Incremento da Qualidade de Vida	11
2.5 Novas Formas para os Serviços Públicos.....	11
2.6 Portugal e a Sociedade da Informação	13
Capítulo 3	19
Contexto Tecnológico da Sociedade Actual	19
3.1 A Internet	19
3.2 Aplicações de Rede.....	21
3.3 Arquitecturas Cliente-Servidor	22
3.4 Ligações Entre Pares.....	22
3.5 Objectos Distribuídos	23

3.6 Mobilidade de Código	24
3.7 Serviços Web.....	25
3.8 Plataformas de Desenvolvimento	27
Capítulo 4	29
Registo Electrónico de Informação.....	29
4.1 As TIC e a Saúde	30
4.2 Registo Electrónico de Informação no Domínio da Saúde	31
4.2.1 Modelos Lógicos de Informação.....	32
4.2.2 Arquitecturas de Referência	33
4.3 Instituições Portuguesas de Solidariedade Social	34
4.5 Arquitectura de Alto Nível	35
4.6 Requisitos do Modelo de Informação para as IPSS	36
4.7 Modelo de Informação para as IPSS.....	41
4.7.1 Arquétipos	43
4.7.2 Arquivo Electrónico de Transacções	44
Capítulo 5	47
Arquitectura de Informação	47
5.1 Transacções XML.....	47
5.1.1 Tabela de Organização Interna	51
5.1.2 Tabela de Indexação	51
5.1.3 Tabela de Arquétipos	52
5.2 Arquitectura.....	55
5.2.1 Autorização	57
5.2.2 Edição de Dados.....	58
5.2.3 Acesso aos Dados.....	60
5.3 Recurso a Serviços Web.....	61
5.4 Validação do Modelo de Informação	62
5.4.1 Geração das Transacções	62
5.4.2 Extração da Informação	63
5.5 Considerações Finais.....	71
Capítulo 6	73
Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros.....	73
6.1 Conclusões.....	73
6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros	74
Referências Bibliográficas	77

Índice de Figuras:

Figura 1 – Dados relativos à situação económica do utente	36
Figura 2 – Dados relacionados com o percurso institucional do utente	37
Figura 3 – Dados relativos à rede de suporte do utente	38
Figura 4 – Dados relativos aos antecedentes de saúde do utente	39
Figura 5 – Dados clínicos relativos ao utente	40
Figura 6 – Estrutura de dados do PEU	42
Figura 7 – Modelo XML do PEU – Contexto	48
Figura 8 – Modelo XML do PEU – Entradas	49
Figura 9 – Estrutura genérica de Transacções do PEU	50
Figura 10 – Organização interna do PEU	51
Figura 11 – Elementos de organização de informação	52
Figura 12 – Modelo Genérico do PEU – Estrutura de uma Colecção	53
Figura 13 – Modelo XML do arquétipo Habitabilidade	54
Figura 14 – Exemplo do esquema XML para o Item Tipo de Habitação	55
Figura 15 – Serviço de informação do PEU	56
Figura 16 – Grandes blocos funcionais	56
Figura 17 – Módulos funcionais de aplicação	57
Figura 18 – Circulação de mensagens para a operação de Inserção/Alteração de uma Transacção	58
Figura 19 – Circulação de mensagens no processo de validação das transacções	59
Figura 20 – Circulação de mensagens durante o processo de pesquisa no Repositório de Transacções XML	61

Figura 21 – Rotina que codifica o conteúdo dos formulários resultantes dos arquétipos para a estrutura do PEU	64
Figura 22 – Exemplo do processo de criação de nova transacção – selecção de arquétipos	65
Figura 23 – Validação com o esquema genérico XML do PEU	66
Figura 24 – Exemplo de uma expressão <i>Xquery</i>	67
Figura 25 – Exemplo do motor de busca	68
Figura 26 – Configuração do catálogo de indexação	69
Figura 27 – Exemplo dos resultados de uma <i>Query String</i>	70

Índice de Tabelas

Tabela 1 – Exemplo do arquétipo habitabilidade	45
--	----

Capítulo 1

Introdução

1.1 Enquadramento

Temos assistido nas últimas décadas a uma sociedade em transformação, existindo um aprofundamento de integração económica e social à escala global. Este processo de globalização foi consequência de uma grande evolução tecnológica e conduziu a sociedade para novos modelos de organização, baseados em informação e conhecimento.

De modo a acompanhar este processo evolutivo, e com a consciência de que na sua base estavam as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), a União Europeia (UE) e os seus Estados membros levaram a cabo uma série iniciativas de modo a poderem adaptar-se a esta nova realidade, alcançarem uma forte competitividade numa economia global e, paralelamente, promoverem a melhoria da qualidade de vida dos seus cidadãos.

A melhoria da qualidade de vida dos cidadãos passa, obrigatoriamente, pela reorganização dos serviços públicos, onde a saúde e o apoio social assumem particular importância. Tal reorganização obriga a uma mudança de paradigma, no qual a informação e a sua gestão passam a ter um papel chave e central.

O uso das TIC, neste sentido, assume particular importância, pois estas têm potencialidades únicas para alterar as organizações auxiliando na automatização de processos, criação e sustentação de relações [51] e permitindo, por exemplo, que os mais diversos serviços possam ser integrados e que toda a informação possa estar disponível sempre, quando e onde for necessária.

A evolução tecnológica a que o mundo assistiu nas últimas décadas teve reflexos ao nível da prestação de cuidados de saúde, área onde as TIC se disseminaram sem grandes preocupações ao nível da interoperabilidade, criando um ambiente distribuído, heterogéneo, onde a incompatibilidade entre sistemas se tornou num problema para as instituições, quer ao nível da integração interna entre serviços e departamentos, quer ao nível da integração das diversas instituições numa única rede de cuidados de saúde [31]. A necessidade de dar resposta a esse problema levou ao desenvolvimento de arquitecturas e modelos de informação que permitem que os sistemas de informação para a saúde possam ser modulares e expansíveis, promovendo a redução dos custos de integração e facilitando a cooperação entre diferentes aplicações.

A área do apoio social, em Portugal, tem como um pilar importante as Instituições Privadas de Solidariedade Social (IPSS). Estas, ao contrário das instituições de saúde, não acompanharam a evolução tecnológica, nomeadamente ao nível do registo de informação que continua assente na cultura do uso do papel com todas as desvantagens que daí resultam.

O registo electrónico de informação torna-se, deste modo, imperativo. Para permitir que cada utente, independentemente da instituição que o sirva possa ter um processo com toda a informação a seu respeito acessível aos seus prestadores de cuidados.

Tal como sucedeu na saúde, e aproveitando a experiência acumulada nessa área, é necessário desenvolver para as IPSS modelos e arquitecturas genéricas de informação, que, tendo em conta a natureza heterogénea destas instituições, possam responder às necessidades individuais de cada uma e permitir a sua integração numa rede global de cuidados sociais [58].

1.2 Objectivos do Trabalho

Partindo do pressuposto de que existe uma necessidade de registo de informação no âmbito da prestação de cuidados de carácter social, o presente trabalho pretende propor uma implementação de um modelo de informação com carácter genérico que garanta a possibilidade de registo de toda e qualquer informação relacionada com um utente, independentemente da IPSS em causa ou das respostas sociais que cada uma comporta. Adicionalmente, pretende-se que o modelo de informação seja flexível, de modo a facilitar a concepção de sistemas de informação específicos para cada IPSS, permitindo a interoperabilidade necessária à partilha de informação entre instituições.

Um outro objectivo é de averiguar a adequação de tecnologias como o *extensible Markup Language* (XML) e os serviços *Web* para a implementação de um modelo de informação adequado às IPSS.

1.3 Estrutura da Dissertação

A presente dissertação é composta, para além deste capítulo introdutório, por outros 5 capítulos.

No capítulo 2 aborda-se o contexto da sociedade actual numa perspectiva política e de serviços, nomeadamente a importância da informação e do conhecimento como recursos estratégico e o papel das TIC na gestão desses recursos. Em particular, refere-se às contribuições das TIC para a melhoria dos serviços públicos e incremento da qualidade de vida dos cidadãos. No capítulo 3, abordam-se as TIC disponíveis, nomeadamente o papel preponderante da rede *Internet* e das tecnologias que lhe estão associadas, que permitem o desenvolvimento de diversos tipos de soluções para responderem às necessidades actuais das organizações. No capítulo 4, identificam-se os requisitos ao nível do registo electrónico de informação nas IPSS em Portugal e apresenta-se um modelo genérico de informação que, tendo em conta a natureza heterogénea das IPSS e recorrendo a mecanismos de abstracção, pode responder às necessidades individuais de cada uma e permitir, no futuro, a interoperabilidade entre elas. No capítulo 5 são apresentados os resultados de validação da implementação, nomeadamente no que respeita ao registo e pesquisa de informação. O capítulo 6 contém as conclusões do trabalho e sugestões para desenvolvimentos futuros.

Capítulo 2

Novos paradigmas na Prestação de Cuidados

A sociedade actual é caracterizada por uma onda emergente de novas tecnologias e por novas formas de as utilizar, o que se traduz num contexto social em permanente evolução [48]. A revolução tecnológica permitiu a globalização, a qual levou a sociedade a evoluir para novos modelos de organização baseados em informação e conhecimento.

A União Europeia (UE), de modo a acompanhar este processo evolutivo e consciente que na sua base estavam as Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC), levou a cabo uma série de iniciativas com o propósito de aumentar a sua competitividade sem esquecer as preocupações sociais. No âmbito da estratégia definida pela UE, Portugal, tal como os restantes Estados membros, tem elaborado os seus próprios planos de acção de modo a poder cumprir as metas acordadas por todos, sendo que dentro dessas metas há a preocupação de utilizar as TIC para a melhoria dos serviços públicos e incremento da qualidade de vida dos cidadãos.

A melhoria dos serviços públicos e incremento da qualidade de vida dos cidadãos passa obrigatoriamente por uma aposta na área da saúde e do apoio social, onde as TIC podem ter um papel preponderante, permitindo que os mais diversos serviços possam ser integrados e que toda a informação possa estar disponível a qualquer prestador de cuidados quando e aonde for necessária.

2.1 O Paradigma Tecnológico da Sociedade Actual

Desde o início da década de 60 que a sociedade contemporânea tem sofrido um processo de transformação profundo associado à emergência de um novo paradigma tecnológico assente em TIC [13].

O contexto actual é fortemente caracterizado por uma onda emergente de novas tecnologias e novas formas de as utilizar, que vão ao encontro de diferentes necessidades humanas, o que se traduz num contexto social em permanente evolução [48].

Não é a tecnologia que determina a sociedade, mas sim, a sociedade que vai dando forma à tecnologia de acordo com as necessidades, valores e interesses das pessoas que as utilizam [13].

De uma maneira simples, mas abrangente, as TIC podem ser vistas como sendo uma combinação de computadores, redes de comunicações e sistemas de *software* que auxiliam à organização, transmissão, armazenamento, pesquisa e utilização dos mais diversos recursos de informação.

As TIC são parte integrante da nossa sociedade e disponibilizam instrumentos variados, que são, por exemplo, essenciais para as comunicações pessoais e de trabalho, para o processamento de texto, para a sistematização de informação e para o acesso à informação distribuída nas redes electrónicas digitais [45].

As TIC, tradicionalmente usadas como suporte aos processos, têm evoluído no sentido de servirem também de suporte a competências, conciliando o processamento de transacções, gestão documental, integração de logística e comércio electrónico com a construção de formas de comunicação, conversação, aprendizagem e partilha de experiências.

O progresso tecnológico permitiu eliminar barreiras geográficas, alterar o relacionamento entre os diversos agentes que compõem a sociedade, trazendo novas capacidades nas mais diversas áreas, permitindo uma interdependência entre os povos do mundo a nível económico, social, cultural e religioso, num processo conhecido por globalização [67].

2.2 O Processo de Globalização

A grande evolução tecnológica, nomeadamente em termos de telecomunicações (por exemplo, a rede *Internet*) e a capacidade de armazenamento, processamento, leitura, pesquisa e distribuição de informação, entre outros, permitiu transformar o mundo numa economia global, onde tudo está em permanente mudança, levando as organizações a terem de se adaptar a esta nova realidade para poderem ser competitivas, agora num contexto global.

Está-se definitivamente na era da globalização que, no sentido lato, pode ser entendida como um processo histórico de crescente interdependência entre os povos do mundo, nas vertentes económica, social, cultural e religiosa, onde as fronteiras deixaram de existir, pelo menos no sentido tradicional. A mobilidade das pessoas nesta nova realidade surge cada vez mais como uma necessidade, o que implica que o processo de globalização deve incluir em igual grau de importância dimensões como: a preservação e valorização da diversidade cultural e étnica; o intercâmbio científico; a cooperação social; o acesso universal à educação de qualidade, a participação do cidadão e o seu acesso à saúde e ao emprego; a superação de preconceitos de raça, credo e nacionalidade; a compreensão ética do destino comum de toda humanidade; os esforços em prol da governação global; a garantia da justiça social; o estabelecimento de sistemas internacionais de leis e tribunais que garantam o respeito pelos direitos humanos, pela preservação ambiental e salvaguardem todas as questões que não se restringem às fronteiras dos países [67].

Se o progresso tecnológico permitiu a globalização, o processo gradual de globalização também levou, nas últimas décadas, a sociedade a evoluir para novos modelos de organização, nos quais o processamento de informação, como factor de importância económica, foi ganhando preponderância sobre o controlo e a optimização dos processos industriais.

2.3 A Sociedade da Informação e do Conhecimento

A Informação é, na actualidade, um recurso valioso, estratégico, importante para a prossecução dos objectivos de uma organização, indispensável para o processo de tomada de decisão e matéria-prima para gerar conhecimento, trazendo mais valor às organizações. Daí a importância que assume a gestão deste recurso na sociedade actual, inserida num ambiente de mudança permanente e volátil.

Apesar de o conceito de gestão da informação aparecer, por vezes, na literatura definido de forma ambígua, conforme a área onde aparece referenciado, pode, de uma maneira geral e abrangente, ser entendido como sendo a gestão eficaz dos recursos de informação relevantes para uma organização, tanto de recursos gerados internamente como os produzidos externamente, recorrendo para isso a TIC apropriadas [20], de modo a satisfazer as necessidades dos cidadãos e organizações e conduzir à criação de conhecimento.

A importância que a informação e o conhecimento têm na actualidade leva a que a sociedade actual seja conhecida por sociedade da informação, se bem que é

frequente encontrar na literatura as designações de sociedade da informação e do conhecimento ou sociedade em rede.

A sociedade actual é conhecida por sociedade da informação e do conhecimento porque alguns autores defendem que o objectivo último é a promoção de conhecimento, apesar da informação ser o elemento central da sociedade.

Por outro lado, é também frequente encontrar na literatura, que a sociedade actual é uma sociedade em rede, pois apesar do conhecimento e da informação serem centrais na sociedade actual, sempre o foram, em todas as sociedades historicamente conhecidas, novo é o facto de ser uma estrutura social baseada em redes suportadas por TIC [13].

2.4 A Europa e a Sociedade da Informação e do Conhecimento

A UE, atenta às mudanças, ciente que o mundo estava em transformação e que a aplicação das TIC afirmava-se como factor fundamental para o crescimento e o emprego, e consciente que a Europa estava a ficar para trás em relação aos Estados Unidos da América (EUA) relativamente à criação de conhecimento, assumiu a necessidade de se transformar numa economia muito mais digital.

Algumas das primeiras medidas tomadas pela UE a favor da sociedade da informação assentaram na liberalização das telecomunicações, na instauração de um quadro jurídico claro para o comércio electrónico e na concessão de apoios à indústria e à investigação e desenvolvimento.

No Conselho Europeu realizado em Lisboa, em Março de 2000, foi definido o objectivo de tornar a Europa na economia do conhecimento mais competitiva e dinâmica do mundo até 2010, fortalecendo o modelo social europeu, o que ficou sendo conhecido como a estratégia de Lisboa [71].

Nessa cimeira foi colocada a ênfase na actualização tecnológica e na melhoria das capacidades de investigação, reconhecendo-se assim a importância das TIC para o crescimento das economias modernas. A iniciativa *eEurope*, lançada pela Comissão Europeia em Dezembro de 1999, teve o objectivo de colocar a Europa em linha.

O *eEurope* foi uma iniciativa política destinada a garantir que a Europa tiraria partido da evolução associada à sociedade da informação, onde os principais objectivos a atingir passariam por: colocar todos os cidadãos, famílias, escolas, empresas e todos os órgãos da administração pública na era digital e em linha; construir uma Europa digitalmente instruída, apoiada por uma cultura empresarial pronta a financiar e a desenvolver novas ideias; e assegurar a abrangência social do projecto, de modo a ganhar a confiança dos consumidores e reforçar a coesão social [22].

A eEurope identificou inicialmente 10 áreas prioritárias de acção a nível europeu, as quais foram agrupadas em três objectivos principais [22]:

- Uma *Internet* mais barata, mais rápida e segura.
- Um estímulo à utilização da *Internet* a todos os níveis.
- Um investimento nas pessoas e nas qualificações.

Para esse efeito, em Junho de 2000, foi adoptado o Plano de Acção eEurope2002 pelo Conselho Europeu da Feira, com o objectivo de alargar a conectividade à *Internet* na Europa, abrir o conjunto das redes de comunicação à concorrência e promover a utilização da *Internet* colocando a tónica na formação e protecção dos consumidores [24].

O plano de acção eEurope2002 produziu grandes mudanças e fez aumentar o número de cidadãos e empresas ligadas à *Internet*, transformou o ambiente regulamentar das redes e serviços de comunicações e do comércio electrónico, abrindo as portas a novas gerações de serviços móveis e multimédia.

Uma vez que muitas das potencialidades da sociedade da informação associadas aos progressos tecnológicos estavam por explorar, podendo estas virem a contribuir para aumentar a produtividade e a competitividade e melhorar a acessibilidade dos serviços em proveito dos cidadãos da UE, em Junho de 2002, o Conselho Europeu de Sevilha aprovou o plano de acção eEurope2005, com o objectivo de estimular serviços, aplicações e conteúdos assentes numa infra-estrutura de banda larga segura amplamente disponível [23].

No âmbito do eEurope2005, a UE delineou um plano de acção cujos principais objectivos a atingir passariam por desenvolver e disponibilizar [23]:

- Serviços públicos modernos em linha.
- Plataformas de governo electrónico (*e-government*).
- Serviços de aprendizagem electrónica (*e-learning*).
- Serviços de telemedicina (*e-health*).
- Ambientes dinâmicos para os negócios electrónicos (*e-business*).
- Infra-estruturas de informação seguras.
- Acesso em massa às estruturas de banda larga a preços concorrenciais.
- Avaliações comparativas e divulgação de boas práticas.

Na Primavera de 2005, o Conselho Europeu classificou o conhecimento e a inovação como os motores do crescimento sustentável e declarou ser essencial construir uma sociedade da informação totalmente inclusiva, baseada na utilização generalizada das TIC nos serviços públicos, nas Pequenas e Médias Empresas (PME) e a nível doméstico. Em consequência, a Comissão Europeia propôs um novo quadro estratégico, a iniciativa

i2010 – Sociedade Europeia da Informação 2010, definindo as grandes opções políticas, promovendo uma economia digital aberta e concorrencial e colocando a tónica nas TIC, enquanto factor de inclusão e de qualidade de vida, sendo o pilar da estratégia renovada de Lisboa para o crescimento e emprego [40].

A iniciativa i2010, contempla três prioridades para as políticas europeias da sociedade da informação e dos *media* [40]:

- Criar um espaço único de informação a nível europeu, de modo a promover um mercado de serviços da sociedade da informação e dos *media*, aberto e concorrencial.
- Promover o reforço da inovação e do investimento na investigação na área das TIC, com o intuito de criar mais e melhores empregos e tornar a sociedade da informação europeia inclusiva, de modo a promover o crescimento e o emprego associado a um crescimento sustentável.
- Colocar ênfase na inclusão, na melhoria dos serviços públicos e na qualidade de vida dos cidadãos.

2.4.1 Um Espaço Único Europeu de Informação

A realidade actual é caracterizada por uma crescente melhoria das redes de comunicação, a qual, associada ao aparecimento de novas técnicas de compressão de dados, tem permitido o surgimento de novos canais de comunicação, mais rápidos, deixando espaço para o desenvolvimento de novos formatos de conteúdos e novos serviços como, por exemplo, o *Voice Over Internet Protocol (VoIP)* ou a *WebTv*.

As redes de comunicação, os *media*, os conteúdos, os equipamentos e serviços estão em plena convergência digital, daí a aposta num espaço único europeu de informação, assente em comunicações de banda larga seguras, de modo a aumentar a confiança de investidores e consumidores. Tal pode permitir a disponibilização de conteúdos ricos e diversificados e o aparecimento de serviços digitais a um custo relativamente reduzido e com garantias interoperabilidade se, adicionalmente, houver um aperfeiçoamento de equipamentos e plataformas que comuniquem entre si e mecanismos que possibilitem a portabilidade entre as diversas plataformas [40].

2.4.2 Inovação e Investimento na Investigação

A Europa está motivada no sentido de se tornar líder mundial em investigação e inovação. Por outro lado, as TIC têm já um papel preponderante na sua economia porquanto têm com um crescimento anual de vendas da ordem dos 5% e representam já cerca de um terço das vendas mundiais de TIC [40]. Com a posição de líder mundial nas

comunicações electrónicas e com forte posição noutras áreas tecnológicas, a UE está atenta à concorrência das outras potências mundiais e das economias emergentes [40]. Dentro da estratégia delineada para a Europa para manter e reforçar a sua posição, a UE chegou à conclusão que não basta apenas investir em investigação e inovação, mas é necessário apostar na incorporação das TIC em produtos e serviços e introduzir novos modelos de actividades, novos modelos de organização do trabalho e novas competências, para além de promover a eliminação de barreiras à introdução das TIC, tais como, baixa interoperabilidade, baixa fiabilidade e baixa segurança.

A Comissão Europeia lançou recentemente o Sétimo Programa Quadro de Investigação, destinado a fortalecer a posição da Europa em matéria de TIC, assente nos seguintes pilares tecnológicos:

- Tecnologias ao serviço do conhecimento, conteúdos e criatividade.
- Redes de comunicações avançadas e abertas.
- *Software* seguro e fiável.
- Sistemas incorporados.
- Nanotecnologia.

O objectivo da UE passa por um investimento na investigação e inovação de classe mundial nas TIC de modo a aproximar o desempenho da Europa dos seus principais concorrentes [40].

2.4.3 Inclusão, Melhores Serviços Públicos e Incremento da Qualidade de Vida

Colocando ênfase no uso das TIC como grande impulsionador para melhoria dos serviços públicos, é necessário garantir que todos os cidadãos possam ser beneficiados. Em paralelo com o aumento da eficiência e a redução de custos terá que haver um reforço da coesão social, económica e territorial, tornando os produtos e serviços assentes nas TIC mais acessíveis, nomeadamente nas regiões menos desenvolvidas. Pretende-se chegar a uma sociedade da informação inclusiva, que ofereça serviços públicos de alta qualidade e promova a qualidade de vida de todos os cidadãos [40].

2.5 Novas Formas para os Serviços Públicos

Hoje em dia, as TIC são já amplamente usadas por parte dos governos europeus com o intuito de melhorar as administrações públicas e aproximar o Estado ao cidadão, incrementando a flexibilidade, a eficiência e a competitividade, contribuindo, ao mesmo tempo, para a desburocratização e para a redução de custos. Tal pressupõe uma evolução para um modelo de governação diferente do tradicional, a governação electrónica.

Segundo a Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Económico (OCDE), governo electrónico (e-Government) pode ser definido como sendo o uso das TIC, particularmente a rede *Internet*, para atingir um governo melhor [77].

A UE define governo electrónico como sendo o uso das TIC nas administrações públicas, combinadas com uma mudança organizacional com o objectivo de melhorar os serviços públicos, democratizar os processos e suportar as políticas públicas [78].

Desde 1990 que a agenda internacional para os governos electrónicos tem emergindo como resultado de várias iniciativas estratégicas de alguns países e organizações internacionais (por exemplo, a UE). Essa agenda e os seus princípios são hoje em dia seguidos como linha inspiradora para vários programas supranacionais, nacionais e regionais de governos de todo o mundo. Neste contexto, o uso das TIC pelos governos europeus tem sido no sentido de atingir cinco objectivos principais [7]:

- Transformar as administrações públicas, aumentando a eficiência, diminuindo o número de funcionários e reduzindo os custos.
- Disponibilizar os serviços do Estado em linha com base na rede *Internet* e noutros canais electrónicos.
- Melhorar a imagem dos governos, aumentando a transparência do sector público e a disponibilidade de informação para tornar o processo de tomada de decisão num processo mais aberto e participativo.
- Aumentar a capacidade de controlo dos governos sobre a sociedade em geral, reforçando o controlo sobre os cidadãos e, conseqüentemente, minorando as ameaças à segurança.
- Providenciar uma direcção simbólica para a sociedade: aparência moderna, trabalhando no sentido do progresso seguindo tendências tecnológicas existentes.

Implementar a governação electrónica passa por uma mudança radical de como os governos servem os seus cidadãos. Ao longo dos anos, e devido à maneira como os Estados estavam e estão organizados, a introdução das TIC nos diversos serviços e organizações do Estado, apesar de terem trazido valor acrescentado, também se tornaram em causa de ineficiência. Essa ineficiência resultou do facto de se ter seguido o mesmo padrão de organização, ou seja, uma organização vertical, onde as diversas organizações, departamentos e serviços, funcionam separadamente, cada um com as suas responsabilidades, regulamentos, processos e recursos próprios [56]. Como consequência, as TIC disseminara-se de forma fragmentada e com níveis de integração muito baixos [56].

A implementação prática de um governo electrónico envolve um grande investimento em recursos humanos, tecnologia e mudanças ao nível dos paradigmas de gestão da administração pública e serviços. Os governos têm de se aproximar mais dos modelos de organização e gestão das empresas privadas, respondendo às expectativas dos seus cidadãos, olhando para eles como clientes.

Nesse sentido, os governos tendem a abandonar o modelo vertical tradicional de serviços separados, para uma integração horizontal, de cooperação e interoperabilidade que, entre outras coisas, implica transformações nas estruturas de tecnologias de informação de modo a tornarem-se ágeis e eficientes.

Serviços públicos, tais como a saúde, a educação, a disponibilização de conteúdos e informações ao cidadão, são dos que mais podem usufruir das TIC. A saúde em linha (*e-Health*) tem como objectivo o uso das TIC para aumentar a qualidade e acessibilidade dos serviços de saúde, com redução de custos, diminuindo os prazos de espera e os erros [64].

Uma economia baseada no conhecimento necessita dotar-se de uma estratégia de ensino vigorosa. O *e-learning*, utilizando as TIC como suporte ao desenvolvimento do ensino (por exemplo a *Internet*, suportes magnéticos, telemóveis, entre outros), permite uma rápida aquisição de conhecimentos e competências através de múltiplos canais.

Finalmente, é da responsabilidade dos Estados garantir a disponibilidade de conteúdos e informações (*e-Content*) em rede e promover a diversidade linguística na sociedade da informação.

2.6 Portugal e a Sociedade da Informação

No âmbito da estratégia definida pela UE para uma Europa digital, os Estados membros têm elaborado os seus próprios planos de acção e estratégias para alcançarem as metas definidas.

Neste campo o Estado Português, alinhado com a estratégia europeia, ao longo dos anos, teve diversas iniciativas, traduzidas em várias medidas de modo a colocar Portugal no mundo da informação, conhecimento e inovação. Diversos planos de acção para as diversas frentes têm servido de instrumentos para regular e conduzir o estrategicamente o país.

Com vista ao desenvolvimento da sociedade da informação em Portugal, o Conselho de Ministros aprovou, em Abril de 1997, o Livro Verde para a Sociedade da Informação, com as recomendações, áreas de prioridade e medidas a serem levadas a cabo nessas áreas.

No Livro Verde para a Sociedade da Informação é reconhecido o papel da sociedade da informação no sentido de melhorar o bem estar dos cidadãos em virtude de facilitar a construção de um Estado mais aberto, a necessidade de apostar na inovação no ensino e na formação profissional e o desenvolvimento de novas actividades económicas, a necessidade de aumentar a oferta de emprego com níveis de qualificação profissionais mais elevados, o acesso ao saber, não ignorando a existência de barreiras de acesso à sociedade da informação, de natureza económica, educacional e cultural [45].

Os primeiros passos no sentido de colocar Portugal na sociedade da informação e conhecimento centraram-se na criação de infra-estruturas necessárias de comunicação, na promoção das TIC nos meios escolares, no fomento dos negócios electrónicos nas empresas, na promoção da abertura da administração pública aos cidadãos e, claramente, no assumir da aposta no conhecimento.

Em Junho de 2003, é definida a estratégia do governo português para a sociedade da informação e governo electrónico com a apresentação do plano de acção para a sociedade da informação e do plano de acção para o governo electrónico como principais instrumentos para a coordenação estratégica e operacional das políticas da sociedade de informação em Portugal.

O plano de acção para a sociedade da informação definiu sete pilares de actuação [52]:

- Promover uma sociedade da informação para todos, ligando em rede tudo a todos ao menor custo, em banda larga segura e promovendo a coesão digital e a presença universal.
- Desenvolver novas capacidades, promovendo a cultura digital e a habilitação dos portugueses em TIC.
- Atingir qualidade e eficiência nos serviços públicos apoiando a modernização da administração pública, racionalizando os custos e aumentando a transparência.
- Promover melhor cidadania.
- Colocar a saúde ao alcance de todos, orientando o sistema de saúde para o cidadão, melhorando a eficiência do sistema.
- Desenvolver novas formas de criar valor económico através dos negócios electrónicos.
- Criar conteúdos atractivos, aplicações e serviços com valor para a sociedade.

O Plano de Acção para o governo electrónico, como parte integrante do plano para a sociedade da informação teve por objectivo proporcionar serviços públicos integrados, de qualidade, centrados no cidadão e com ganhos ao nível da transparência, eficiência e eficácia [62].

Em Novembro de 2004 é redefinida a estratégia para o governo electrónico, mantendo aposta na melhoria dos serviços públicos, mas com o intuito de aumentar o impacto na administração pública, estruturas governamentais e sociedade civil [25].

Recentemente, devido à necessidade de acelerar a convergência do país com os países líderes em inovação e conhecimento da UE e de modo a atingir as ambiciosas metas da UE até 2010, o XVII governo constitucional sentiu a necessidade de adequar a estratégia nacional.

Em Março de 2005, o governo anunciou o chamado *choque tecnológico*, englobando uma série de iniciativas previstas no programa de governo e que se inscrevem na execução de um plano tecnológico, aprovado em Conselho de Ministros em Novembro de 2005.

Esse plano tecnológico, enquadrado na agenda de Lisboa, tem por objectivo levar à prática um conjunto articulado de políticas que visam a criação, difusão, absorção e uso do conhecimento de modo a imprimir um novo impulso à inovação empresarial, vencer o atraso científico e tecnológico e qualificar os recursos, apostando para isso na reforma da administração pública, na modernização das plataformas tecnológicas, na massificação das TIC no tecido empresarial, entre outras, para melhorar o dinamismo da economia portuguesa na economia global [53].

Ainda no âmbito do plano tecnológico, surge em Julho de 2005 a iniciativa Ligar Portugal, alargando o âmbito de intervenção do Estado na mobilização da sociedade da informação, direccionando o esforço público e privado para consolidar e reforçar iniciativas em curso e preencher lacunas identificadas. No âmbito da administração pública sublinha a educação, a saúde, o ambiente, a justiça e a defesa como áreas de prioridade para implementação das TIC [44].

Para tal, a iniciativa define algumas orientações, tais como generalizar o VoIP, promover a utilização crescente de sistemas operativos não proprietários em todos os serviços públicos, assegurar o acesso interactivo aos serviços públicos, estimular e criar as condições para o desenvolvimento do tele-trabalho e da telemedicina, entre outros [44].

Paralelamente com a iniciativa Ligar Portugal, em Julho de 2005, foram aprovadas as linhas estratégicas para a reforma da administração pública com o objectivo de tornar a sua estrutura mais flexível, desburocratizar os canais de tomada de decisão e encorajar a cooperação entre diversos departamentos governamentais, a partilha de conhecimento e uma boa gestão da informação [25].

A operacionalização de diversas estruturas tem passado pela existência de programas operacionais.

O primeiro Programa Operacional para a Sociedade da Informação (POSI) surgiu em Setembro de 2000, suportado pela UE, com os objectivos estratégicos de desenvolver a capacidade do uso das TIC pela sociedade em geral e disponibilizar os serviços públicos em linha para o período compreendido entre 2000 e 2006.

O POSI exerce um papel de dinamização estratégica dos investimentos. Apoiado por outras intervenções operacionais com projectos na área, o POSI define o conjunto dos apoios financeiros dos fundos estruturais a projectos no domínio da sociedade da informação e do conhecimento e assume o papel de disseminação das boas práticas neste domínio.

Em 2005 é lançado um novo programa operacional para a Sociedade do Conhecimento (POSI-C) para ser concluído até ao final de 2006, articulado com o plano de acção para a Sociedade da Informação de 2003 [25]. O POSI-C é um programa organizado em eixos prioritários e medidas, sendo os eixos prioritários o desenvolvimento competências, um Portugal digital, um Estado aberto [55].

Dentro das iniciativas estratégicas para a ciência e investigação, surge em Janeiro de 2004, o Futuro 2010 – Programa Operacional Sociedade do Conhecimento, aprovado pela UE em Dezembro de 2004, agregando um conjunto de iniciativas nas áreas da ciência, da sociedade da informação, da cultura, da educação, da defesa, da segurança, da saúde e da modernização da administração pública, estimulando a criação de uma sociedade verdadeiramente baseada em conhecimento, salientando o uso social das TIC em todas as áreas de desenvolvimento [33, 77].

Algumas das medidas desenvolvidas no domínio dos programas operacionais foram o programa cidades digitais, o portal do cidadão, a definição de normas de interoperabilidade, racionalização de custos de comunicação, compras electrónicas, criação do portal da administração pública e do funcionário público [62] e, no âmbito do plano tecnológico, medidas que visam reforçar infra-estruturas: acesso, dinamizar conteúdos em banda larga, formação generalizada em TIC, protocolos de colaboração com diversas empresas na área da informação (*software* e *hardware*), entre outras [53].

Uma das medidas com grande notoriedade pública é o programa *Simplex2006* de Simplificação Administrativa e Legislativa apresentado em 2006 que engloba um conjunto de iniciativas que visam a facilitação da vida dos cidadãos e empresas. Inclui um conjunto de 333 medidas inseridas em 6 vertentes [57]:

- Eliminação de Certidões.
- Eliminação do papel / desmaterialização.
- Simplificação / desburocratização.
- Desregulamentação.

- Facilitação do acesso aos serviços públicos.
- Harmonização e consolidação dos regimes jurídicos.

O grande objectivo destas iniciativas e planos é colocar Portugal, enquanto Estado, na linha da frente como exemplo de prestador de serviços, recorrendo sempre que possível às TIC, no sentido de satisfazer o cliente, o cidadão, contribuindo para a qualidade de vida dos mesmos, e, simultaneamente, tornando-se mais transparente, eficiente, eficaz e flexível.

Melhorar a qualidade de vida dos cidadãos implica, entre outras coisas, a melhoria dos serviços públicos, sendo que áreas importantes para a realização de tal objectivo são a prestação de cuidados de saúde e de âmbito social.

Capítulo 3

Contexto Tecnológico da Sociedade Actual

A sociedade actual está inserida num contexto onde a tecnologia, em particular a associada à rede *Internet* assume um papel de destaque.

3.1 A Internet

A *Internet* tem a sua origem, em 1958, numa agência de projectos de investigação criada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos da América (EUA), a *Advanced Research Projects Agency* (ARPA), com o intuito de alcançar superioridade tecnológica sobre a então União Soviética. Um dos programas da agência era o ARPANET, como meio para repartir o tempo de processamento dos computadores disponíveis entre os vários centros e grupos de investigação da agência [12].

Em 1969 já existiam os primeiros nós da rede, mas havia a necessidade de ligar a ARPANET a outras redes de computadores, tais como a *Packet Radio Network* (PRNET) e a *Atlantic Packet Satellite Network* (SATNET) também em desenvolvimento na ARPA. Tal levou ao aparecimento de um novo conceito que perdura até à actualidade, a rede de redes [12]. Para permitir a comunicação entre as diversas redes, era necessário desenvolver protocolos de comunicação normalizados. Em 1978 surgiu o *Transmission Control Protocol/Internet Protocol* (TCP/IP), a norma que está na base da rede *Internet* [12].

A arquitectura TCP/IP foi projectada para ser independente do equipamento físico de computação e comunicação e capaz de disponibilizar um conjunto de protocolos que de forma articulada permitem estabelecer a comunicação e transferência de dados

entre e dois ou mais equipamentos ligados em rede. Para tal baseia-se num modelo funcional de quatro camadas: aplicação, transporte, rede e acesso à rede.

A camada de acesso desempenha as funções de enlace de dados entre diversas redes conectadas à rede.

A camada de rede funciona como uma camada de convergência das tecnologias das infra-estruturas de comunicação. É nesta camada que se encontram os protocolos que permitem a comunicação entre equipamentos, onde se destacam o *Internet Protocol* (IP), o *Address Resolution Protocol* (ARP), o *Internet Control Message Protocol* (ICMP), o *Reverse Address Resolution Protocol* (RARP) e protocolos de encaminhamento, tais como o *Routing Information Protocol* (RIP), o *Interior Gateway Protocol* (IGP), o *Open Shortest Path First* (OSPF), o *Hello Protocol*, o *Exterior Gateway Protocol* (EGP) e o *Gateway-to-Gateway Protocol* (GGP).

O protocolo IP é o mais importante desta camada e é o responsável pela comunicação entre equipamentos numa estrutura de rede TCP/IP, permitindo interligar diferentes sistemas entre si. Fornece um serviço não orientado à conexão e não fiável entre máquinas numa estrutura em rede.

A camada de transporte reúne os protocolos que realizam as funções de transporte de dados extremo-a-extremo: o TCP e o *User Datagram Protocol* (UDP). O TCP é orientado à conexão, o que não acontece com o UDP. O protocolo TCP realiza uma série de funções para tornar a comunicação entre origem e o destino mais fiável. É da sua responsabilidade o controlo de fluxos, o controlo de erros, a sequenciação e multiplexagem de mensagens. O protocolo UDP fornece uma forma simples de acesso ao sistema de comunicação sem fiabilidade e sem controlo de erros, e é, geralmente, usado por aplicações que necessitam um mecanismo rápido de transporte e que podem tolerar a perda de alguns dados.

A camada de aplicação fornece uma vasta gama de ferramentas para a comunicação e acesso à informação. Cada aplicação interage com os protocolos da camada de transporte para enviar ou receber dados. Exemplos de protocolos desta camada são: o *Hyper Text Transfer Protocol* (HTTP) que serve para transferir páginas da *World Wide Web* (WWW), o *Simple Mail Transfer Protocol* (SMTP) que permite transferência de mensagens electrónicas, o *Terminal Emulator* (TELNET) para a emulação de terminais, o *File Transfer Protocol* (FTP) para a transferência de ficheiros ou o *Simple Network Management Protocol* (SNMP) que especifica como uma estação de gestão de rede pode comunicar com dispositivos remotos, o *Domain Name Service* (DNS) que fornece o serviço de mapeamento de nomes em endereços IP e o *Network File System* (NFS) que possibilita o serviço de partilha de sistemas de arquivo através da rede. É o conjunto dos protocolos

que constituem esta camada de alto nível que permitem o desenvolvimento das aplicações distribuídas [63].

3.2 Aplicações de Rede

A *Internet* fornece uma infra-estrutura de comunicação sem especificar que serviços são oferecidos e que computadores suportam esses serviços, nem tão pouco a sua disponibilidade.

As aplicações suportam os serviços a que os utilizadores acedem e determinam o modo como os utilizadores percebem as potencialidades subjacentes à *Internet* e como a informação é disponibilizada e acedida.

De modo a abstrair a complexidade associada às aplicações de rede, isto é, controlar a complexidade e a heterogeneidade inerente aos sistemas distribuídos surgiu o conceito de *middleware* (*software* de sistema que reside entre as aplicações e os sistemas operativos, as pilhas do protocolo de rede e o *hardware*) [65]. Assim, o *middleware* representa uma camada que gere as funções heterogéneas de um sistema distribuído, sendo um sistema distribuído uma colecção de equipamentos independentes interligados por redes que se apresentam ao utilizador de uma maneira abstracta, como sendo um sistema único e coerente [73].

Existem diferentes tipos de *middleware*, que variam conforme o nível de abstracção de programação que oferecem e da capacidade de operarem em ambientes heterogéneos (rede de comunicação e *hardware*) [6]:

- Registos distribuídos: as bases de dados fisicamente distribuídas oferecem abstracção de registos distribuídos e abstracção de transacções.
- Chamada remota de procedimentos (*Remote Procedure Calls* - *RPC*): estende uma *interface* de chamada de procedimentos virtualmente a todos os programadores de modo a oferecer abstracção na invocação de um procedimento cujo corpo está disperso através da rede.
- *Middleware* orientado a mensagens (*Message Oriented Middleware* - *MON*): fornece abstracção de uma lista de mensagens que pode ser acedida através de uma rede.
- *Middleware* orientado a objectos (*Object Oriented Middleware* - *OOM*): fornece abstracção de um objecto remoto cujos métodos podem ser invocados de igual forma que de um objecto localizado no mesmo espaço que o objecto que invoca.

Esta camada intermédia incorpora diversos componentes. Tal incorporação pode basear-se segundo várias arquitecturas como, por exemplo, cliente-servidor, ligação entre pares (*peer-to-peer*), objectos distribuídos, mobilidade de código e serviços Web.

3.3 Arquitecturas Cliente-Servidor

Uma arquitectura do tipo cliente-servidor é caracterizada por uma separação lógica de funções assente no conceito de serviços. Numa arquitectura deste género existe um fornecedor e vários consumidores de serviços. Os termos cliente e servidor referem-se às duas aplicações envolvidas na comunicação, em que aplicação que inicia o contacto é o cliente e a aplicação que espera passivamente pelo contacto é o servidor [17].

No início, as arquitecturas cliente-servidor eram arquitecturas constituídas por duas camadas, uma de serviços a correr no lado do servidor, tipicamente motores de bases de dados, e outra contendo toda a lógica do negócio e as regras para acesso aos serviços alojados no servidor a correr no lado do cliente.

Devido à necessidade de soluções mais flexíveis, permitindo a distribuição de vários componentes do lado dos clientes, as arquitecturas evoluíram em linhas gerais para uma arquitectura de três camadas, uma relacionada com a interacção humano-computador, a de apresentação, uma camada intermédia que contém a funcionalidade que caracteriza a aplicação, a lógica do negócio, e uma camada responsável por fornecer os serviços necessários às outras camadas.

Nesta perspectiva, a camada de lógica do negócio passou a ser ela própria um serviço, podendo estar disponível a partir de diferentes servidores e possibilitando a actualização das aplicações num pequeno número de servidores dedicados ao invés da actualização em várias estações clientes. Aplicações deste género são, geralmente, apelidadas de aplicações de servidor, permitindo servir um grande número de clientes através de múltiplos servidores heterogéneos e geograficamente distribuídos [29]. Tal conduziu a arquitecturas cliente-servidor de n-camadas, devido ao facto de uma aplicação de servidor poder requisitar vários serviços a outros servidores e estes poderem também requisitar outros serviços que necessitem. Trata-se de uma lógica de trabalho cooperativo em que várias “peças” construídas por diferentes grupos trabalham em conjunto, permitindo uma maior capacidade de evolução e reutilização dos serviços [47].

3.4 Ligações Entre Pares

Sistemas distribuídos baseados por ligações entre pares são sistemas em que todos os nodos têm responsabilidades idênticas e toda a comunicação é simétrica [47].

Numa arquitectura de ligações entre pares cada componente desempenha as funções de servidor e de cliente, um par, dado que pode, simultaneamente, responder a pedidos de um outro componente (papel de servidor) e pode fazer pedidos (papel de cliente).

O modelo ligação entre pares disponibiliza uma infra-estrutura que permite a partilha de conteúdos e serviços entre diferentes utilizadores numa rede de comunicação, onde a largura de banda e os custos podem ser facilmente distribuídos pelos utilizadores da rede. Recentemente têm proliferado aplicações orientadas a grupos de pares, que partilham interesses na rede dando origem a comunidades, aplicações que permitem, entre outros, o *Voice over Internet Protocol* (VoIP), jogos em linha e partilha de ficheiros [61].

Relativamente a outros modelos de sistemas distribuídos, este modelo tem as vantagens de ser auto organizado, porquanto existe uma distribuição da carga de trabalho, ser escalável aquando da adição de novos nodos, o que permite um bom desempenho, disponibilidade e tolerância a falhas, através de mecanismos de replicação e partilha de responsabilidades de distribuição dos serviços e recursos existentes na rede, repartidos pelos pares que dela fazem parte [47].

Este tipo de sistemas apresentam alguns problemas, pois baseiam-se na confiança entre pares, o que os torna sensíveis a possíveis ataques de pares maliciosos que podem partilhar recursos infectados afectando outros pares [61].

3.5 Objectos Distribuídos

Um objecto pode ser visto como sendo uma entidade que encapsula informações sobre o seu estado privado, dados, leque de operações ou procedimentos associados que permitem manipular dados e mecanismos de controlo, o que viabiliza que sejam tratados como entidades únicas [14]. Em geral, o estado de um objecto é escondido e protegido de todos os outros objectos. Assim, a única maneira de aceder a ele ou modificá-lo é através de um pedido ou invocação de uma operação pública acessível do objecto. Por isso, para que um objecto possa interagir com outro objecto é necessário que conheça a sua identidade. Tal implica que se a identidade de um objecto mudar é necessário alterar todos os outros objectos que necessitem de interagir com ele [34].

De modo a reduzir o impacto desta característica, os sistemas de objectos distribuídos usam tipicamente um intermediário (por exemplo, o *Client-Server Broker*) que permite fornecer o nome de um objecto específico que satisfaz um dado serviço a um pedido de um outro objecto. Como consequência do uso deste componente intermédio existe uma degradação do desempenho e eficiência do sistema, pelo que sistemas baseados em objectos distribuídos devem ser utilizados para aplicações que envolvam invocação

remota de serviços encapsulados e onde a eficiência e a frequência de interações de rede não sejam o objectivo principal.

Arquitecturas baseadas em objectos têm sido usadas para responder a necessidades específicas em sistemas distribuídos como, por exemplo, a heterogeneidade, onde a abstracção de componentes permite a construção de sistemas abertos com *interfaces* públicas que oferecem facilidades para a programação distribuída. Os sistemas abertos têm como desvantagem a complexidade da sua especificação e implementação. De modo a responder a essas dificuldades surgiram alguns modelos como, por exemplo, o *Common Object Request Broker Architecture* (CORBA) proposto pela *Object Management Group* (OMG) [75]. Esta norma permite a comunicação e interoperabilidade entre objectos distribuídos de forma independente da linguagem de programação, do sistema operativo e da arquitectura de suporte [69]. Mais recentemente surgiram outras plataformas tais como a *Java 2 Enterprise Edition* (J2EE) e a *.NET* da *Microsoft*.

3.6 Mobilidade de Código

O modelo de código previamente instalado está directamente relacionado com a invocação interna de programas no contexto computacional do cliente. Na aproximação da invocação externa de programas o cliente detecta qual a aplicação a invocar, invoca-a passando-lhe, por exemplo, um documento previamente recebido e perde, de seguida, a ligação e o controlo desse documento. Esta abordagem permite um razoável grau de coesão e de integração de aplicações externas mas apresenta limitações ao nível da portabilidade. Por exemplo, o mesmo *plug-in*, para diferentes versões de sistemas operativos, tem de ser redefinido e exige uma prévia instalação nas diferentes aplicações e um esforço de actualização das mesmas [69].

Uma abordagem para a construção de aplicações distribuídas é a mobilidade de código, assente na ideia de um processo poder, de forma dinâmica, suspender a sua execução num determinado local, mover-se ou ser movido para outro local e continuar lá a sua execução. Isto indica a capacidade de uma aplicação distribuída de deslocar os seus componentes em tempo de execução. A migração de um componente pode envolver código de *software* (por exemplo, o código de uma classe) ou alguma combinação de código e estado [10]. O processo de deslocação de código ao longo dos nós de uma rede é totalmente transparente. Tal transparência pode ser fornecida por algumas plataformas de suporte à mobilidade, tais como, as plataformas *Voyager* [80] ou *Aglets* [42].

A partir da ideia de mobilidade de código, surgiram novos paradigmas de programação, tais como execução remota, código por chamada e agentes móveis [32].

A capacidade de pedir a execução remota de código permite que um cliente, quando necessita de recursos adicionais de modo a poder executar um serviço e detém o conhecimento para executar esse mesmo serviço, passe o seu conhecimento a um componente do servidor que, por sua vez, recorrendo aos recursos que possui, reenvia os resultados ao componente cliente que os requisitou. No caso de código por chamada passa-se o inverso: do lado do cliente estão os recursos mas não o conhecimento para os processar.

Agentes móveis são programas tipicamente escritos em linguagem *script* que podem ser originados por um cliente e transportados para um computador remoto de modo a serem executados. Os agentes móveis são livres de serem executados em qualquer máquina do ambiente em que estão inseridos, sendo responsáveis por tomar a decisão de migração para uma nova máquina, de acordo com uma lista de itinerários [36]. A migração de agentes pode ser vista como sendo a mudança de local de execução de um agente durante o ciclo de vida desse agente, em que o motivo da migração pode partir do próprio agente ou do ambiente externo. Neste último caso, o agente é forçado a migrar por utilizadores finais ou outros agentes. Cada agente é composto por código e estado: o código é o programa que o agente pode executar e o estado é informação para o agente em tempo de execução [15].

3.7 Serviços Web

A linguagem *eXtensible Markup Language* (XML) foi desenvolvida pelo *World Wide Web Consortium* (W3C) como um sub-conjunto da *Standard General Markup Language* (SGML) com o objectivo de servir de linguagem de marcação para a representação de dados.

A evolução tecnológica e a adopção generalizada do XML como linguagem de estruturação de documentos permitiram o desenvolvimento de novas arquitecturas, tendo surgido neste contexto os serviços Web.

Um serviço Web é um sistema de *software* para o qual *interfaces* públicas e contratos são definidos e descritos em XML. As definições de um serviço Web podem ser exportadas para um ficheiro de definição e publicado, permitindo que outros sistemas de *software* as utilizem para a interacção com o serviço, recorrendo para isso a um mecanismo de mensagens baseadas em XML e transportadas por protocolos *Internet* [81].

Os serviços Web fazem parte do grupo de tecnologias de sistemas distribuídos. Esta é a única característica comum com a tecnologia de objectos distribuídos. Os serviços Web são orientados aos documentos e a troca de documentos é bastante diferente de

pedidos de instanciação a objectos, invocação de métodos, recepção de resultados e posterior libertação do respectivo objecto. O modelo dos serviços Web é minimalista: pode processar um documento XML recorrendo a uma combinação de protocolos de transporte e aplicação e é o documento XML que contém toda a informação de especificação [79].

O principal objectivo de um serviço Web é fornecer interoperabilidade, tipicamente entre componentes de aplicações distribuídas, pois as aplicações podem ser construídas numa grande variedade de sistemas diferentes, usando diferentes linguagens de programação em diferentes *middlewares* e usando diferentes repositórios de dados [28].

Um componente de *software* tem como características poder descrever-se a ele próprio de maneira a que outros componentes possam entender a funcionalidade que ele oferece e invocá-la [49].

O funcionamento de um serviço Web presume que devam existir, no mínimo, dois agentes (recursos computacionais) trocando informações, o solicitante e o fornecedor do serviço.

Um serviço Web pode ser descrito pela *Web Services Description Language* (WSDL), pode ser localizado pela linguagem *Universal Description, Discovery and Integration* (UDDI) e a sua funcionalidade pode ser invocada pelo *Simple Object Access Protocol* (SOAP).

O SOAP permite a invocação da funcionalidade através de um mecanismo de passagem de mensagens entre dois componentes de *software* [49]. O SOAP define o que está na mensagem, quem deve lidar com ela e, se é opcional ou imperativa. As regras de codificação do protocolo definem também uma série de mecanismos que podem ser usados para troca de instâncias de tipos de dados incluídos na mensagem e uma convenção que pode ser usada para representar chamadas remotas de procedimentos e respostas [70].

O SOAP funciona sobre qualquer protocolo, uma vez que os detalhes da invocação estão dentro da mensagem e são independentes da camada inferior, o que inclui diversos protocolos de comunicação, sendo o mais usado o HTTP.

Apesar de o nome dar a entender que tem a ver com acesso a objectos, isso não corresponde à realidade. O envelope ou mensagem SOAP é XML e consiste em dois elementos possíveis, um cabeçalho SOAP que comporta toda a informação de sistema e o corpo da mensagem que contém o documento XML a ser processado [79].

Enquanto o HTTP, o XML e o SOAP fornecem a maneira para um componente invocar a funcionalidade de outro componente sobre a *Internet*, a descrição do serviço Web está a cabo do WSDL. Um ficheiro WSDL é um documento XML que fornece a informação sobre um componente de modo a que esse possa ser integrado com qualquer das

funções disponíveis de um serviço Web. O WSDL permite descrever um serviço com rigor de modo a que uma aplicação possa interpretar os requerimentos necessários para a integração de um serviço Web, isto é, permite descrever a *interface* de um serviço Web de modo a que qualquer programa possa saber como interagir com esse serviço [49].

Um serviço Web é localizável recorrendo para isso ao UDDI que fornece um mecanismo simples para publicitação e pesquisa dos serviços Web.

3.8 Plataformas de Desenvolvimento

O rápido crescimento da computação distribuída de objectos deveu-se à necessidade de troca de informação nas empresas no mundo actual de negócios.

A maioria dos modelos de computação distribuída é baseada na arquitectura cliente-servidor. No entanto, em vez do modelo cliente-servidor tradicional onde as relações entre cliente e servidor são fixas, a necessidade de clientes e servidores operarem em ambientes heterogéneos levou ao aparecimento de camadas intermédias (*middleware*), permitindo uma relação mais flexível entre clientes e servidores.

O modelo CORBA é uma das normas mais usadas para *middleware* [76], mas existem outros como, por exemplo, o *Distributed Object Componente Model* (DCOM), modelo desenvolvido pela Microsoft como extensão de outra tecnologia Microsoft, o *Component Object Model* (COM) [16].

O modelo CORBA é constituído por objectos distribuídos, sendo que um objecto CORBA é uma instância de uma classe que encapsula operações, atributos e excepções. O modelo CORBA disponibiliza uma variedade de serviços, incluindo serviço de *naming-server* que permite que a localização de um servidor seja transparente ao cliente. Define também as *interfaces* de programação para o *Object Request Broker* (ORB), mecanismo básico responsável por receber requisições e responder a clientes [54].

O modelo CORBA descreve regras específicas para a criação, remoção, cópia e migração de objectos permitindo a reusabilidade, portabilidade e interoperabilidade.

A J2EE é uma plataforma da *Sun Microsystems* que permite a construção de aplicações distribuídas e reutilizáveis em linguagem Java. A plataforma J2EE usa uma estrutura de multi-camadas, onde a lógica da aplicação é dividida em componentes, podendo estes estarem em diferentes nodos. A J2EE encapsula as camadas de funcionalidade em tipos específicos de componentes e a lógica de negócio é encapsulada em componentes *JavaBeans*. A interação com os clientes pode ser apresentada em páginas Web (HTML) suportadas por *Java Servlets API* ou tecnologia *JavaServer Pages*. Estes componentes comunicam de maneira transparente usando vários protocolos como, por exemplo, o

HTML, o XML, o HTTP, o *Secure Sockets Layer* (SSL), o *Remote Method Invocation* (RMI) e o *Internet Inter-ORB Protocol* (IIOP), entre outros [5].

A plataforma *Microsoft .NET*, resposta da *Microsoft* à plataforma J2EE, é uma plataforma orientada para suportar a integração de serviços Web. O núcleo da plataforma é a *.Net Framework*, responsável por fornecer os serviços e modelos de objectos para os dados, entradas/saídas e segurança, cobrindo todas as camadas de desenvolvimento de *software* acima do sistema operativo. Na base da plataforma encontra-se a *Common Language Runtime* (CLR) que é o motor que permite a leitura, execução e gestão de código compilado num formato intermédio, conhecido por *Microsoft Intermediate Language* (MSIL). Este código é compilado para código nativo antes da execução pelos compiladores *just-in-time* no CLR, isto é, há dois níveis de compiladores na plataforma. A *.Net Class Framework* fornece os serviços e modelos de objectos para os dados, entradas/saídas e segurança, contém centenas de classes e *interfaces*. É aqui que se encontram parte das funções das várias bibliotecas que a constituem como, por exemplo, para acesso e manipulação de dados, gestão de excepções, definição e gestão da segurança das aplicações e *interfaces* entre *.Net* e o mundo exterior (*Windows Forms*, *Web Forms*, serviços Web, e aplicações de consola), entre outros [8].

Capítulo 4

Registo Electrónico de Informação

A melhoria dos serviços públicos é uma preocupação actual, não só no sentido de uma maior satisfação dos cidadãos, mas também com a finalidade de garantir a sustentabilidade dos próprios sistemas.

Neste campo, o uso das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) pode ser um factor preponderante para conseguir a flexibilização e optimização dos serviços públicos, onde a saúde e o apoio social, como áreas que directamente influenciam a qualidade de vida dos cidadãos, terão, obrigatoriamente que ser consideradas.

Na área da saúde fez-se sentir a evolução da tecnologia ao longo dos tempos. No entanto, se a introdução das tecnologias nas instituições trouxe bastantes benefícios, tendo permitido responder a uma série de problemas, também a sua eficiência ficou, por vezes, aquém do esperado. A introdução de vários tipos de soluções tecnológicas, diferentes e por vezes incompatíveis, em toda a estrutura da saúde, tornou a missão de integrar todos os sistemas dentro de uma instituição e entre elas bastante difícil.

De modo a alcançar uma integração plena dos diversos sistemas e, consequentemente, reduzir os custos operacionais e humanos, foram desenvolvidos modelos de informação e soluções tecnológicas genéricas.

O apoio social ao cidadão, que em Portugal é normalmente prestado pelas Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS), manteve-se, no entanto, bastante distante de toda a transformação ocorrida ao nível da saúde. As IPSS continuam presas ao paradigma do uso do papel, onde pouca informação é registada e a sua disponibilidade é diminuta.

No entanto, a experiência acumulada ao nível do registo de informação no domínio da saúde pode servir de base ao desenvolvimento de modelos e arquitecturas que permitam o registo electrónico de informação de âmbito social. Tal registo pode possibilitar que os dados relativos a um dado utente possam ser capturados, armazenados, alterados e consultados com uma ampla flexibilidade [59].

4.1 As TIC e a Saúde

O início do uso da informática na área da medicina confunde-se com o próprio início da utilização dos computadores. As primeiras aplicações na área da medicina apareceram na década de 60 do século passado, com o *Technicom Medical Information System* (TMS) e o *Computer Stored Ambulatory Register* (COSTAR) [43]. Por essa altura começaram a aparecer hospitais informatizados e os Sistemas de Informação em Saúde (SIS), que são mecanismos de colecta, processamento, análise e transmissão da informação necessária para planejar, organizar e avaliar os serviços de saúde [26]. No entanto, a constante mudança ao nível de requisitos, devido aos grandes avanços na tecnologia médica e às vicissitudes da legislação sobre cuidados de saúde, levou à fragmentação da informação. A distribuição por repositórios físicos ou localizações electrónicas completamente separadas conduziu a que a complexidade associada à gestão da informação crescesse exponencialmente [68].

Essa dificuldade levou a que as organizações se apercebessem que não dispõem de sistemas capazes que lhes permitam responder a questões que são de importância crucial para um bom planeamento estratégico, quer a nível local quer regional. Enquanto no início, informação administrativa e financeira eram os principais elementos necessários para esse planeamento, hoje em dia, informação clínica é também importante para auto-análise das instituições e um bom planeamento estratégico.

Por esse motivo, as ineficiências e frustrações associadas ao uso do papel como forma de registo tornaram-se demasiado evidentes. A impossibilidade do registo em papel em acomodar os requisitos que os cuidados de saúde e a medicina moderna requerem [68] e a sua inadequação em termos de acesso à informação clínica tornaram-se numa barreira para os profissionais de saúde sempre que tentavam aumentar a sua eficiência, com objectivos claros de incrementarem a sua produtividade e melhorarem as suas boas práticas [51].

Essa problemática levou à urgência da necessidade de uma gestão integrada de informação que permitisse que esta estivesse disponível sempre que necessária e no local onde fosse necessária, independentemente das instituições envolvidas na prestação de cuidados.

O registo electrónico de informação assume-se como parte da solução, pois é flexível e adaptável, potencialmente mais seguro e acessível do que o uso do papel. Por exemplo, a informação pode ser introduzida num determinado formato e pode ser apresentada em diferentes formas em diversos serviços para diversos fins.

A informação pode ser usada para uma prestação de cuidados de um utente específico ou de uma forma agregada de modo a ajudar os decisores políticos a desenvolver políticas para melhorar todo o processo de prestação de cuidados, com consequências ao nível da qualidade de vida dos cidadãos [18, 74].

4.2 Registo Electrónico de Informação no Domínio da Saúde

A área da saúde é um domínio que produz grandes volumes de informação, gerados em hospitais, clínicas, laboratórios e outros agentes. O registo e a disponibilidade da informação são cruciais para o dia-a-dia dos profissionais de saúde e também para acções administrativas e de investigação [83]. Os registos de informação podem ser usados como fontes de competência, para servirem de documentos legais em caso de processos contenciosos e justificar o uso dos recursos de cuidados de saúde [1].

Os registos electrónicos referentes a dados clínicos e/ou administrativos associados à prestação de cuidados de saúde são geralmente designados na literatura por *Electronic Health Record* (EHR) [41], embora, por vezes, também apareçam as designações *Computer-Based Patient Record* (CPR) [35] e *Electronic Patient Record* (EPR) [2].

Um EHR é por definição um repositório digital de informação relacionada com a saúde de um paciente ao longo da sua vida, informação que pode ser armazenada e transmitida com segurança, que pode ser acedida por múltiplos utilizadores autorizados, e que tem por objectivo servir de apoio à prestação de cuidados, educação e investigação [41].

Os EHR podem incluir, por exemplo, informação de identificação do paciente, observações, testes laboratoriais, alergias, tratamentos, terapias, medicamentos administrados e permissões legais [27]. No fundo são constituídos por toda a informação médica relativa a um paciente, proveniente de múltiplas fontes. Os EHR têm um modelo lógico de informação que é independente dos sistemas que os suportam. Estes fazem parte do leque de componentes que formam o mecanismo pelos quais os EHR podem ser criados, usados, armazenados e pesquisáveis, e podem incluir pessoas, dados, regras, procedimentos, processamento e dispositivos de armazenamento [37].

Os sistemas EHR permitem que a captura, manutenção e comunicação possa ser efectuada de forma segura e consistente, em linha com as necessidades clínicas,

permitindo ainda, por exemplo, evitar entradas duplicadas de dados e fornecerem diferentes vistas para a consulta da mesma informação, através de qualquer rede de comunicação e equipamento periférico. Estes sistemas podem originar alertas e servirem de suporte a decisões ao nível do conhecimento através de informação previamente documentada em tempo-real [1].

De modo a promover a interoperabilidade, diversas normas e especificações têm sido desenvolvidas como, por exemplo, o CEN ENV 13606-1 do *Comité Européen de Normalização* (CEN) [38], o *Digital Imaging and Communications in Medicine* (DICOM) [20], o *Clinical Document Architecture* (CDA) [3] do *Health Level 7* (HL7), o *Cross-Enterprise Document Sharing* (XDS) e o *Retrieve Information for Display* (RID) do *Integrating the Healthcare Enterprise* (IHE), o *Medical Markup Language* (MML) [27] e o *OpenEHR* [50].

4.2.1 Modelos Lógicos de Informação

A procura de sistemas que permitissem responder às necessidades das organizações da área da saúde no que diz respeito ao registo e gestão de informação, levou ao desenvolvimento de estruturas de dados genéricas que permitissem acomodar os requisitos de informação dessas organizações como, por exemplo, o *OpenEHR* [50], o CEN ENV 13606-1 [38], o *Good European Health Record* (GEHR) [46] e o CDA [3].

Estes modelos permitem o registo, no sentido em que definem a semântica para as actividades que ocorrem durante o processo de registo, incluindo a captura de dados, a sua organização e o armazenamento de forma persistente, providenciando alguma forma de organização em directórios, tendencialmente hierárquica, com a apropriada informação contextual a ser incluída em cada nível [9].

Um modelo de informação deve ser o mais genérico possível, de modo a poder acomodar todas as necessidades actuais e outras que possam eventualmente surgir, deve poder acompanhar o desenvolvimento da tecnologia e alterações ao nível dos procedimentos, deve, dentro do possível, utilizar mecanismos de abstracção que permitam simplificar o desenvolvimento e manutenção das aplicações, fornecendo assim flexibilidade ao nível da evolução e migração da informação. O uso de abstracção nos modelos EHR ao nível dos mecanismos de pesquisa e localização de dados podem permitir que sistemas heterogéneos de dados possam ser acedidos globalmente através de um mecanismo global de abstracção [72].

Os modelos desenvolvidos para os EHR apresentam entre eles características similares ao nível da estrutura, pois os requisitos gerais a que têm que dar resposta são os mesmos. De

um modo geral pode-se dividir um EHR em diversos componentes, sendo a sua estrutura caracterizada por [9]:

- Uma estrutura hierárquica de pastas que permite organizar diversas composições.
- Composições que representam o nível mais elevado dentro de um EHR, e que funcionam como contentores de dados.
- Entradas que representam a informação a ser registada.
- Organizadores que são os responsáveis por organizar as entradas dentro das composições.

A cada um destes componentes está associado um contexto e, para cada contexto, o quem, o como, o onde, o quando, e o porquê, devem ser registados.

Quando existe um evento clínico a ser registado, há atributos que capturam o contexto da interacção entre o utilizador e o sistema, quer ao nível das composições onde é capturado o contexto das sessões clínicas, quer ao nível das entradas onde é capturado o contexto das decisões clínicas [9].

4.2.2 Arquitecturas de Referência

A necessidade de integração e evolução dos sistemas de informação na saúde levou à definição de arquitecturas de referência que permitissem o desenvolvimento de sistemas abertos e modulares.

A arquitectura de um sistema de informação genérico para a saúde pode ser descrita como uma federação de sistemas heterogéneos, que interagem com uma camada intermédia de serviços comuns, permitindo deste modo reduzir o esforço necessário para a interacção dos sistemas existentes e estabelecer uma base funcional de informação comum a uma organização [30].

A *Healthcare Information System Architecture* (HISA)[39] do CEN é um exemplo de uma arquitectura de referência para sistemas de informação hospitalar. É uma arquitectura que define uma série de critérios que têm que ser satisfeitos de modo a que os sistemas de informação possam ser modulares e expansíveis, e, consequentemente, promove a redução dos custos de integração dado que facilita a cooperação entre diferentes aplicações.

A HISA define, entre outras coisas, a estrutura da arquitectura e identifica e organiza os diversos tipos de serviços que têm que existir.

A arquitectura é descrita segundo três camadas cooperativas [31], uma de apresentação que modela o fluxo de dados e as funcionalidades necessárias para suportar o processo de prestação de cuidados de saúde, uma camada de intermédia ou de *middleware* que modela os serviços partilhados necessários para suportar a camada

de apresentação e uma camada física ou de rede que modela a infra-estrutura tecnológica que fornece os serviços à camada de *middleware*.

Na camada de apresentação encontram-se as aplicações responsáveis por suportar as actividades do utilizador em diversas áreas de uma organização como, por exemplo, diagnósticos, administração, cuidados de saúde e enfermagem.

A camada intermédia ou de *middleware*, contém duas classes de serviços distintas, uma responsável por suportar as funcionalidades e informação comum ao domínio da prestação de cuidados, tais como, autorizações, informação clínica, actividades, conceitos e terminologia, e outra responsável por suportar os requerimentos genéricos que não estão directamente relacionados com o domínio da prestação de cuidados mas sim com a lógica de negócio. A camada física ou de rede disponibiliza mecanismos para a integração em rede dos diversos ambientes tecnológicos [39].

A HISA permite a construção de um sistema de informação de prestação de cuidados de saúde como uma federação aberta de sistemas autónomos, mas que trabalham em conjunto, com a capacidade de fornecerem o suporte às necessidades específicas das diversas unidades, permitindo deste modo que diferentes empresas possam disponibilizar diversas e diferentes aplicações especializadas e que os utilizadores possam escolher as melhores soluções. Os diferentes centros e unidades podem assim cooperar através de partilha de informação através de uma rede para os mais diversos fins, desde fins clínicos até fins administrativos [66].

4.3 Instituições Portuguesas de Solidariedade Social

O sistema de solidariedade e de segurança social português abrange o sistema público de segurança social e o sistema de acção social. Enquanto que o sistema público de segurança social é responsável por garantir as prestações sociais a que os cidadãos têm direito, o sistema de acção social é constituído por instituições públicas e instituições particulares sem fins lucrativos, sendo responsável por responder às situações de carência e de desigualdades socio-económicas [19].

Em Portugal, a grande dificuldade que o sistema público de solidariedade social sempre teve em abranger toda a população levou a que ao longo dos tempos fossem surgindo IPSS sem fins lucrativos, que foram substituindo o Estado na prestação do apoio social. Hoje em dia, os serviços públicos de solidariedade social representam apenas uma pequena parte do apoio social que é dado aos cidadãos, cabendo às IPSS a grande responsabilidade de fornecer esse apoio, sendo estas subsidiadas pelo Estado [60].

As IPSS têm como responsabilidades o apoio a crianças e jovens, à família, à integração social e comunitária, à protecção dos cidadãos na velhice e invalidez e em todas as

situações de falta ou diminuição dos meios de subsistência ou de capacidade de trabalho, a promoção e protecção da saúde através da prestação de cuidados de medicina preventiva, curativa e de reabilitação e também responsabilidades na resolução de problemas habitacionais das populações [19].

Ao nível das IPSS, a partilha de conhecimento e uma abordagem integrada dos serviços podem resultar num aumento de eficiência, na identificação de problemas e resolução dos mesmos, permitindo menores frustrações, um maior controlo sobre os custos, melhores respostas em situações limite, uma maior partilha de riscos e responsabilidades e um melhor uso dos recursos. A tecnologia pode desempenhar um papel fundamental no apoio à partilha de informação e conhecimento entre os profissionais e/ou as instituições [19]. Nesse sentido deve ser promovido o uso sistemático de mecanismos electrónicos para comunicação, gestão, processamento, arquivo, disponibilidade e troca de informação entre as IPSS, cidadãos e, agentes sociais e económicos [60].

Tradicionalmente, o uso das TIC nas IPSS tem servido apenas para apoiar a área administrativa, mais concretamente a contabilidade. Todo o resto da informação é, geralmente, registada em papel, com todas as desvantagens associadas. O registo electrónico de informação torna-se imperativo de modo a que cada utente, independentemente da instituição que o sirva, possa ter um processo com toda a informação a seu respeito, acessível por qualquer prestador de cuidados. O acesso facilitado à informação sobre o utente é cada vez mais uma necessidade urgente para as instituições e profissionais da área social [59].

4.5 Arquitectura de Alto Nível

A arquitectura de alto nível para um sistema que satisfaça as necessidades das IPSS deve assentar numa lógica de três camadas distintas, uma de apresentação, uma de serviços e uma de tecnologia [58].

A camada de apresentação é basicamente responsável pelos formulários necessários à introdução da informação e a sua apresentação e pelos mecanismos de interacção humano-computador. As suas aplicações devem ser adequadas às necessidades de cada instituição, utilizador e equipamento terminal disponível.

A camada de serviços contém os serviços e dados necessários à camada de apresentação.

As aplicações não interagem directamente com os repositórios de dados. A interacção passa pelo recurso a serviços intermédios, que são responsáveis por receber os pedidos das aplicações, interpretá-los, processá-los e devolver os resultados desses pedidos. O

recurso a estes serviços garante a independência entre as aplicações e os dados, isto é, é nesta camada que reside toda a lógica de negócio.

A camada tecnológica fornece os mecanismos necessários para o funcionamento em rede do sistema.

O desenvolvimento de um sistema de informação deve obedecer a certos requisitos de modo a garantir que esse sistema possa posteriormente ser avaliado face ao seu propósito inicial [21]. Nessa medida, entre outras, é necessário identificar as necessidades de registo de informação das IPSS, o que será objecto da próxima secção.

4.6 Requisitos do Modelo de Informação para as IPSS

Um sistema adequado às IPSS deve ter em atenção a natureza heterogénea da prestação de cuidados, deve garantir o acesso a toda a informação acerca de um utente, por parte dos utentes, prestadores de cuidados e instituições que de alguma forma se relacionem com eles e que necessitem de informação. Tudo isto, a partir de diversos tipos de terminais e usando diferentes tecnologias de rede.

As IPSS têm diferentes necessidades ao nível do registo de informação relacionada com um utente [58]. Para além dos dados relacionados com a identificação pessoal dos utentes poderá, por exemplo, haver a necessidade de se registar informação relacionada com a sua situação económica (Figura 1), com o seu percurso institucional (Figura 2), com a sua rede de suporte, seja esta familiar, institucional ou outra (Figura 3) ou os seus antecedentes de saúde e a situação clínica (Figura 4 e Figura 5).

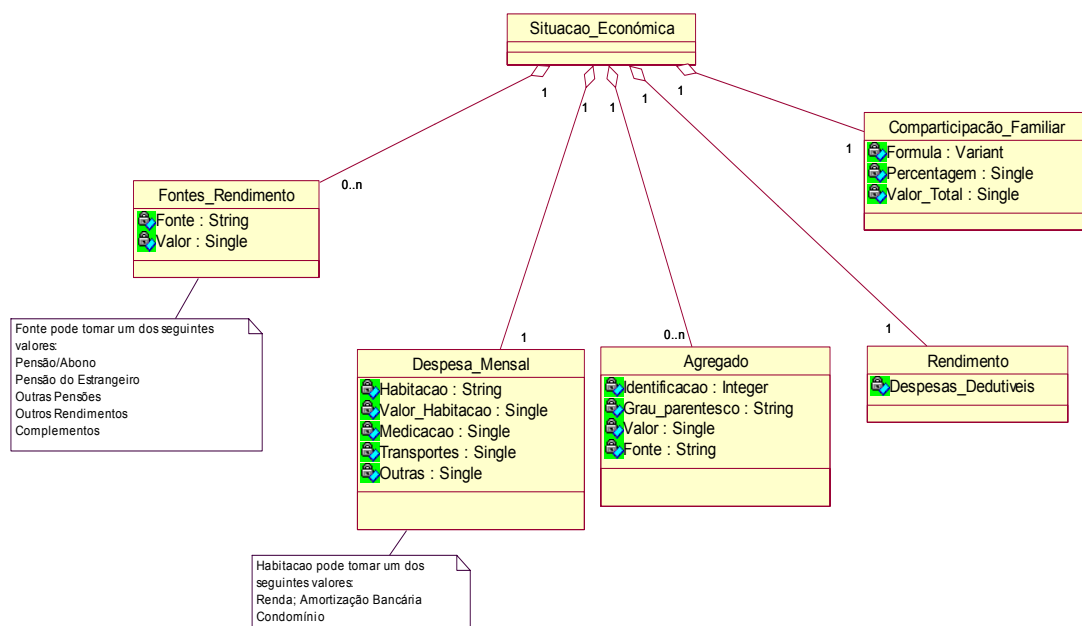


Figura 1 – Dados relativos à situação económica do utente

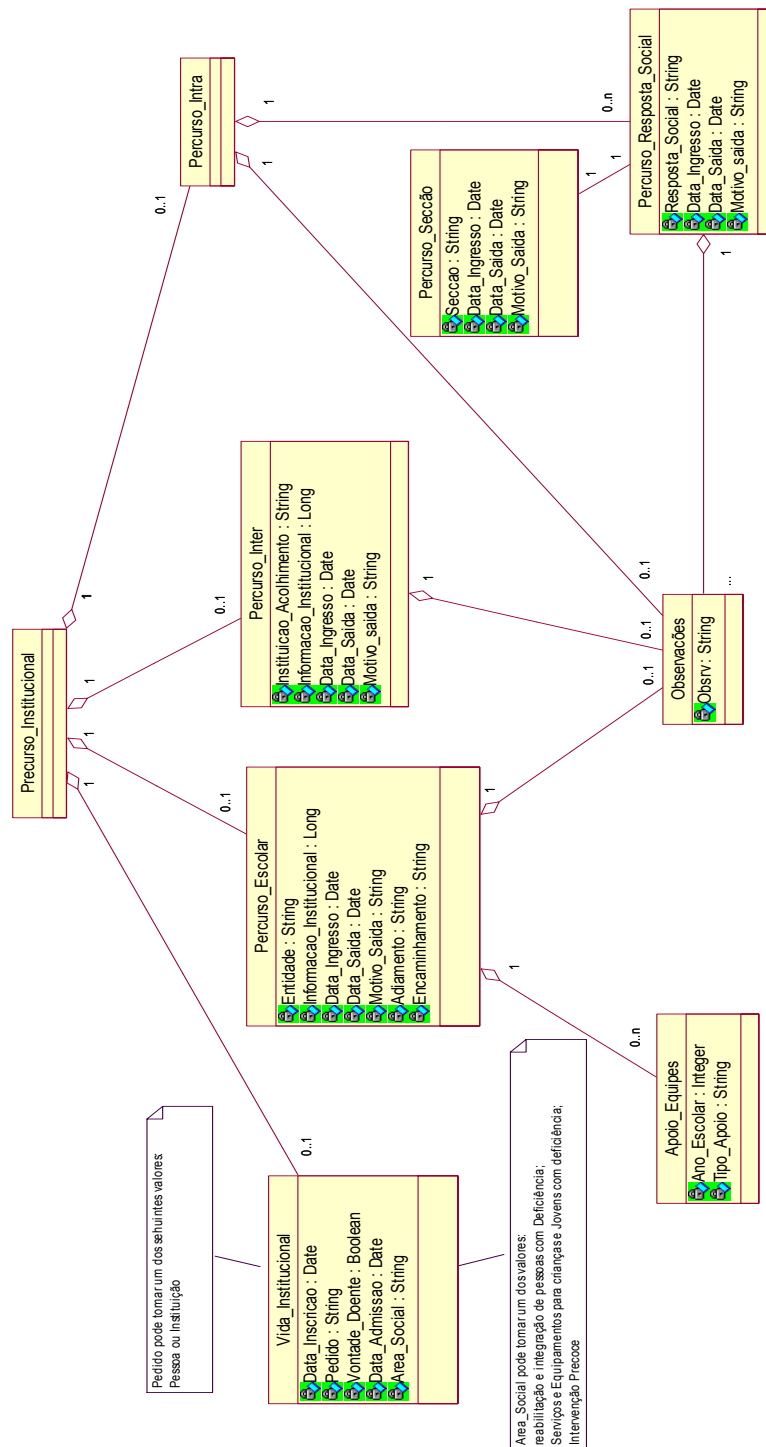


Figura 2 – Dados relacionados com o percurso institucional do utente

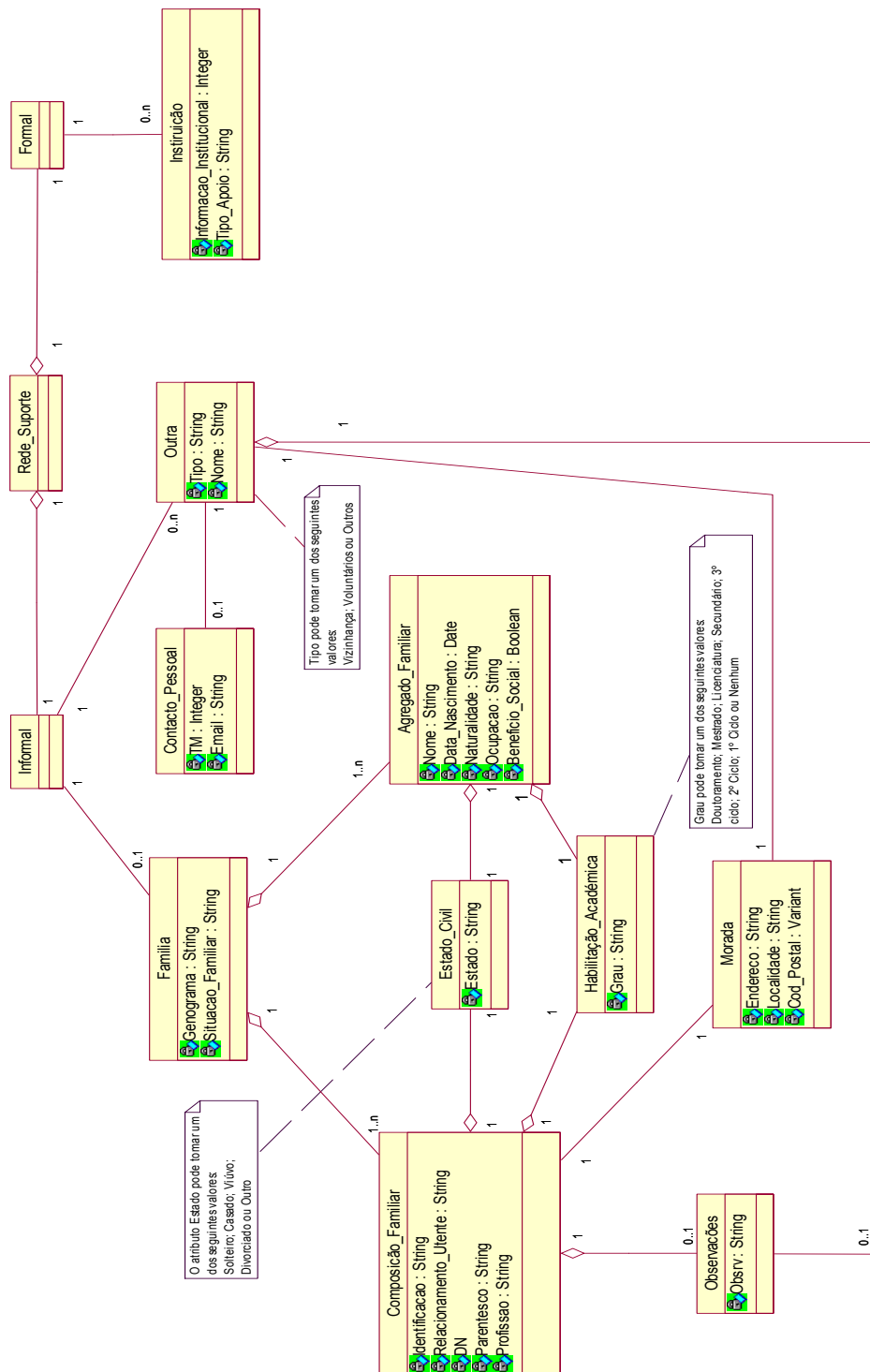


Figura 3 – Dados relativos à rede de suporte do utente

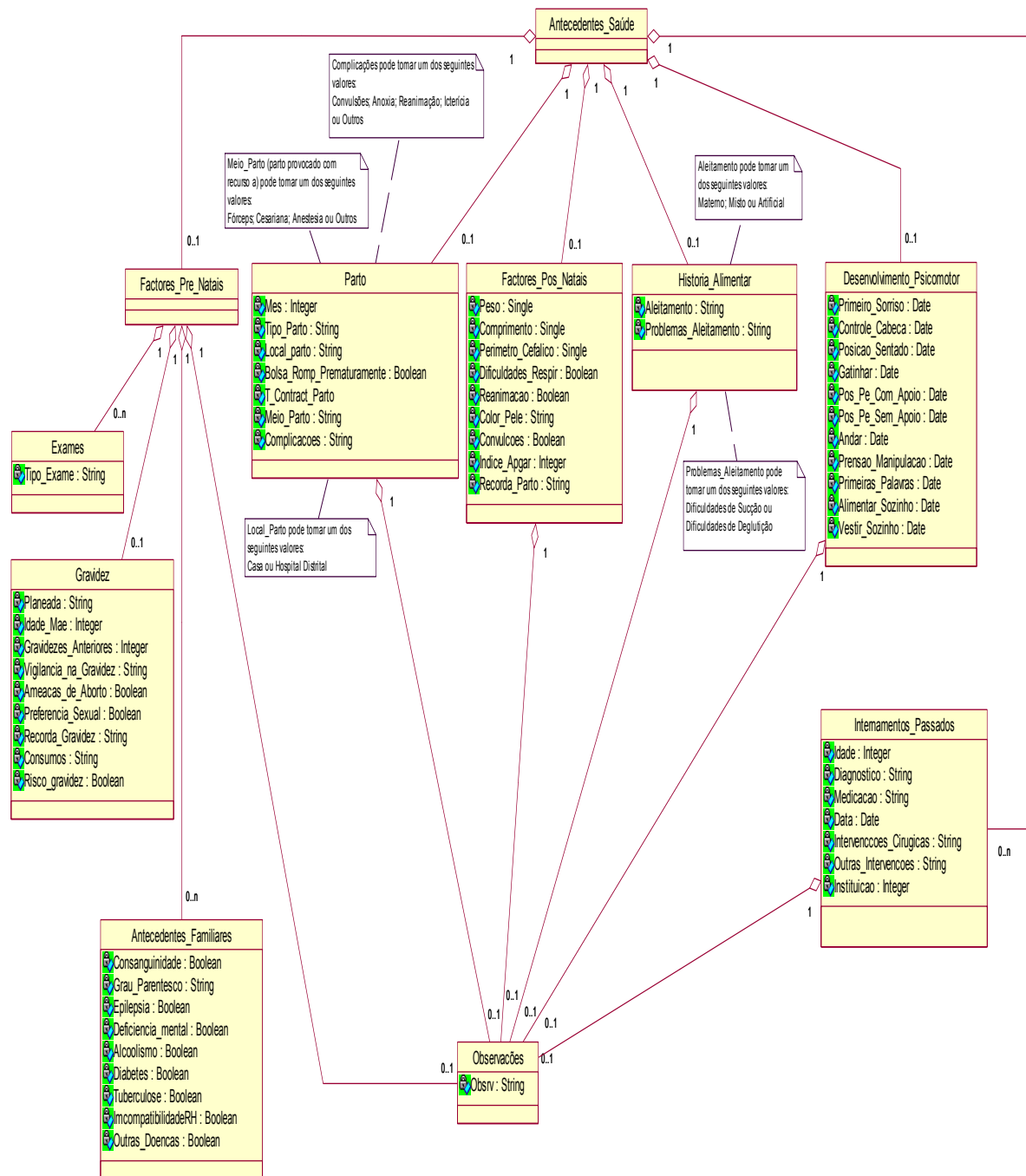


Figura 4 – Dados relativos aos antecedentes de saúde do utente

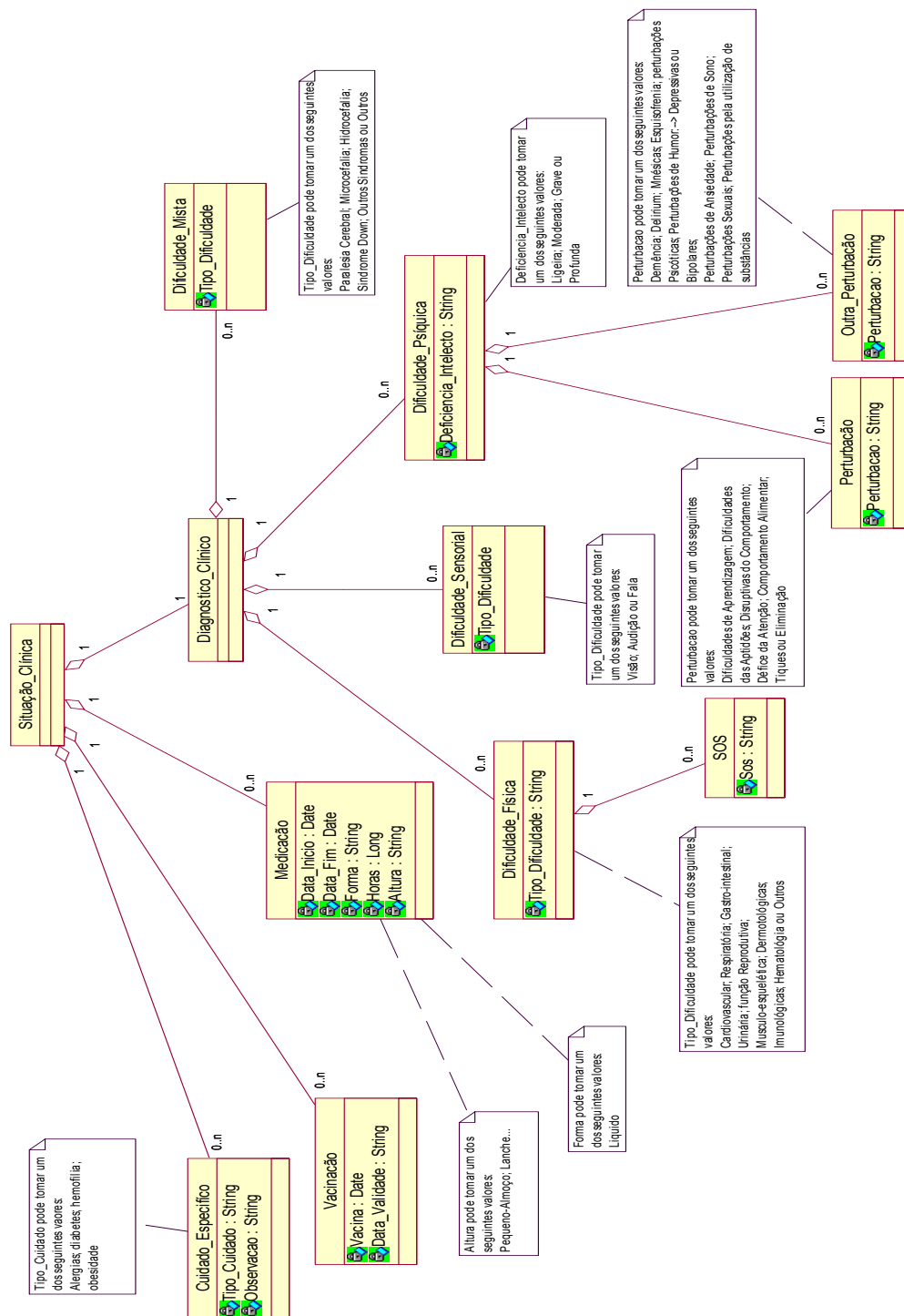


Figura 5 – Dados clínicos relativos ao utente

4.7 Modelo de Informação para as IPSS

Um modelo de informação que satisfaça as necessidades das IPSS deve poder registar toda a informação relativa a um utente, bem como, a sua contextualização. Analogamente à área da saúde, um registo deve incluir o contexto no qual a informação se gerou, o contexto espacial, o contexto temporal e o contexto procedimental e semântico [58].

O modelo de informação deve também permitir o registo de conhecimento tácito, pois parte do conhecimento acumulado nas instituições relativamente à boa prestação de cuidados encontra-se disperso pelos recursos humanos envolvidos, pelo que o registo das acções dos profissionais é de extrema importância, incluindo o raciocínio que esteve na sua origem.

Um modelo de informação pode ser definido de modo a responder a diferentes objectivos, podendo ser um modelo de registo ou um modelo da realidade. O primeiro caracteriza-se pela definição do conteúdo dos dados, desde a captura até à forma como se relacionam com os outros dados existentes. Neste tipo de modelo a organização está intimamente relacionada com o contexto e deve incluir a semântica utilizada para caracterizar os dados, observações, acções e as avaliações consequentes. O segundo modelo define a realidade dos acontecimentos e o seu fluxo, os procedimentos utilizados e os processos, não se preocupando com a semântica ou a forma como é efectuado o registo. Estes dois modelos não são concorrentes, mas sim complementares [9].

Com base na experiência associada aos modelos de informação dos EHR para a saúde, a estrutura de um modelo de informação para as IPSS deve também dividir-se em diversos componentes e ser o mais genérico possível, recorrendo a mecanismos de abstracção de modo a promover a flexibilidade e a interoperabilidade.

Queirós propôs um Processo Electrónico do Utente (PEU) [58] adequado às necessidades das IPSS. O PEU é o registo electrónico de toda a informação relacionada com um utente e para cada utente específico apenas existe um PEU, sendo este constituído por várias transacções. Segundo o modelo proposto (Figura 6) [58], o PEU, pode ser constituído por quatro principais componentes, a transacção, a entrada, a colecção e o item.

Uma transacção não pode conter outras transacções. Depois de criada e validada, uma transacção não poderá jamais ser eliminada e qualquer tipo de alteração de conteúdo dará origem a uma nova versão dessa transacção, garantindo-se desta forma a preservação do histórico acerca desse utente e a integridade dos dados ao longo do tempo.

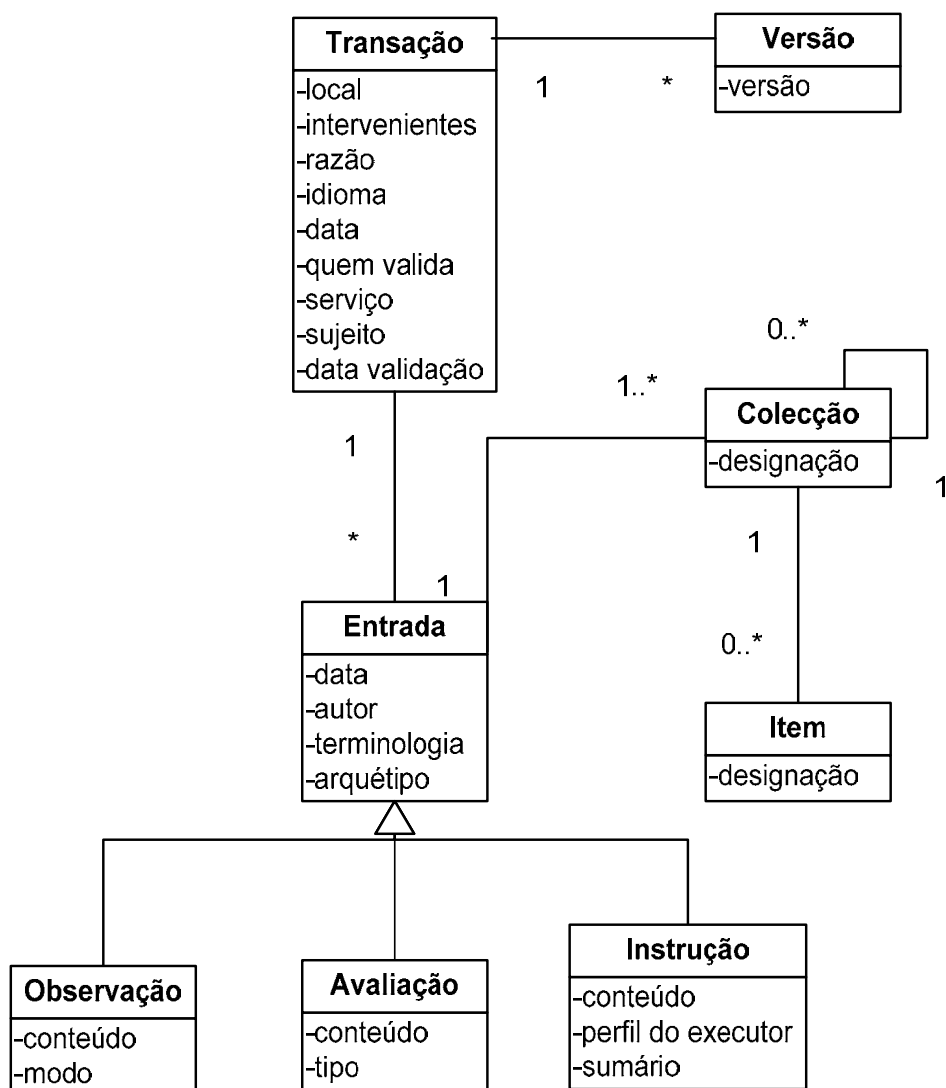


Figura 6 – Estrutura de dados do PEU

Os atributos directamente relacionados com a transacção representam a parte rígida do modelo e permitem o registo da informação que descreve o contexto espacial, o local da transacção, e o sujeito sobre o qual se está a registar a informação, os autores que fazem parte da sessão a ser registada, o motivo da sessão, o idioma utilizado, a data e a hora de inserção da informação, o responsável pela validação da transacção e a data de certificação da informação, e a associação da transacção a uma determinada resposta social.

A parte flexível do modelo é constituída por colecções e itens, organizados em entradas, isto é, uma transacção pode ser constituída por várias entradas, sendo cada entrada constituída por colecções e itens.

A entrada é o elemento que reflecte o contexto temporal e procedimental. Os atributos comuns a todas as entradas são a data da sua criação, o autor responsável pela informação inserida, a terminologia que identifica qual o código ou a classificação usada no registo da informação, o procedimento utilizado na intervenção e o arquétipo utilizado na representação dos valores da entrada.

As entradas podem ser organizadas segundo três estruturas diferentes, consoante são do tipo observação, avaliação ou instrução:

- Uma entrada do tipo observação reflecte a informação relacionada com aquilo que o que o profissional vê ou com o que o utente ou familiar transmitem.
- Uma entrada do tipo avaliação reflecte as análises efectuadas pelo profissional envolvido, podendo estas serem justificações, raciocínios, avaliações ou problemas.
- Uma entrada do tipo instrução contém o que deverá ser executado, ou o que é provável que aconteça, podendo incluir pedidos e respostas relacionados com a avaliação efectuada, observações ou recomendações de terceiros.

As colecções e os itens são os elementos que permitem registar o conteúdo. Cada entrada poderá ter várias colecções e cada colecção poderá conter outras colecções e itens.

À colecção compete a organização dos registos enquanto o item representa a unidade atómica do PEU e permite armazenar os dados propriamente ditos, resultantes de medidas, de questões, de observações, de discussões, ou de outros.

A um nível teórico, o modelo desta estrutura pode estender-se até ao infinito. Trata-se de uma estrutura genérica, garantindo assim que qualquer tipo de necessidade ao nível do registo de informação pode ser abrangida por este modelo.

Para a instanciação do modelo podem ser utilizados arquétipos que definem as estruturas e tipos de dados a registar pelas colecções e itens.

4.7.1 Arquétipos

A estrutura definida no modelo de informação do PEU é uma estrutura genérica que garante a possibilidade de registo de todos e quaisquer dados relacionados com o utente, permitindo deste modo que o modelo possa ser usado por qualquer IPSS, independentemente das respostas sociais que cada uma comporta, permitindo ainda o desenvolvimento de diferentes aplicações para operar segundo o modelo de informação proposto.

O modelo de informação do PEU contempla apenas os elementos capazes de conter todos os tipos necessários de informação, sendo necessário algum mecanismo que

permita definir o conjunto de elementos adequados às necessidades específicas do domínio da aplicação. Tal implica uma estrutura predefinida que permita organizar a informação inserida, facilitando a consulta e a partilha de informação entre diferentes instituições, sendo essa a responsabilidade dos arquétipos.

Um arquétipo define as áreas de intervenção relacionadas com o PEU, permitindo identificar que tipo de informação deve existir para cada tipo de intervenção. Para além de ter um papel fundamental na organização das informações acerca de um utente, define também a forma como a informação deve existir, ou seja, as colecções que devem existir para cada entrada, os itens de cada colecção e o tipo de dados que cada item suporta (Tabela 1).

A definição de arquétipos vai permitir a criação de *interfaces* adequados a cada instituição e conduzir à criação dos formulários necessários para a introdução e consulta de dados. No entanto, sendo um dos objectivos garantir a interoperabilidade entre as diferentes instituições, é necessário a normalização ao nível dos procedimentos e ao nível da terminologia, de modo a que, independentemente da instituição ou resposta social responsável pelo registo, a linguagem usada seja a mesma, favorecendo uma base bem definida para consultar eficientemente os dados.

4.7.2 Arquivo Electrónico de Transacções

O funcionamento do PEU dará origem a um grande número de documentos em formato electrónico, as transacções. O PEU, tal como qualquer Sistema de Gestão de Documentos Electrónicos (SGAE), deverá conter mecanismos de gestão, de modo a que possa ser gerido todo o ciclo de vida de um documento, desde a sua criação, classificação, indexação e o controlo das versões garantindo a fidedignidade, a integridade, a inteligibilidade, a autenticidade e a acessibilidade dos documentos.

Da mesma maneira que os documentos de arquivo em papel são, fisicamente, acumulados em pastas ou caixas e organizados segundo uma estrutura ou um plano de classificação, um sistema de gestão electrónica terá que ter também um modelo de organização.

O sistema que implementa o PEU tem que providenciar formas de organizar as transacções de maneira a facilitar o acesso à informação. O uso de pastas electrónicas poderá ser uma boa forma de organização das transacções, onde deverá existir um componente responsável por garantir o registo da localização do respectivo documento dentro da estrutura.

Colecção:	Condições de Habitabilidade (String)			
	Item:	Tipo de Ocupação (String)		
	Item:	Regime de Ocupação (String)		
	Item:	Estado de Conservação (String)		
	Colecção:	Condições de Salubridade/Acessibilidade (String)		
		Item:	Luz (Boolean)	
		Item:	Água (Boolean)	
		Item:	Esgotos (Boolean)	
		Item:	Cozinha (Boolean)	
		Colecção:	Casa de Banho (String)	
			Item:	WC Completo (Boolean)
			Item:	Funcionalidade (String)
		Colecção:	Acessibilidade (String)	
			Item:	Barreiras (Boolean)
			Item:	Localização (String)

Tabela 1 – Exemplo do arquétipo habitabilidade

Assim, os documentos electrónicos podem ser geridos como se estivessem reunidos em pastas electrónicas. Em muitos casos as pastas electrónicas não necessitam de ter uma existência concreta na medida que podem não conter os documentos em si, mas sim um conjunto de atributos de metatados dos documentos de arquivo que lhes são confinados. Estes detalhes podem ser abstraídos para o utilizador, dado que apenas lhe é permitido ver e manipular as pastas como se essas realmente contivessem os documentos. Os documentos de arquivo devem ser agregados em pastas de forma estruturada. As boas práticas ditam que essa estrutura deve reflectir as funções e actividades das organizações.

Capítulo 5

Arquitectura de Informação

O modelo de informação proposto para o Processo Electrónico do Utente (PEU) pode ser implementado recorrendo à tecnologia *eXtensible Markup Language* (XML) para a construção dos documentos relativos a cada transacção.

A linguagem XML é uma linguagem de marcação que permite organizar e descrever os dados, que coexistem com os metadados no mesmo documento. Permite a separação do conteúdo do formato, porquanto possibilita que a estrutura e relações entre dados num documento sejam definidas através de esquemas XML [84].

Uma das maiores vantagens de trabalhar com esta tecnologia está relacionada com o facto de esta fornecer a possibilidade de definir a estrutura para o registo de informação num documento e de permitir que este possa ser facilmente transferido, uma vez que a XML é cada vez mais usada como veículo para a transferência de dados.

5.1 Transacções XML

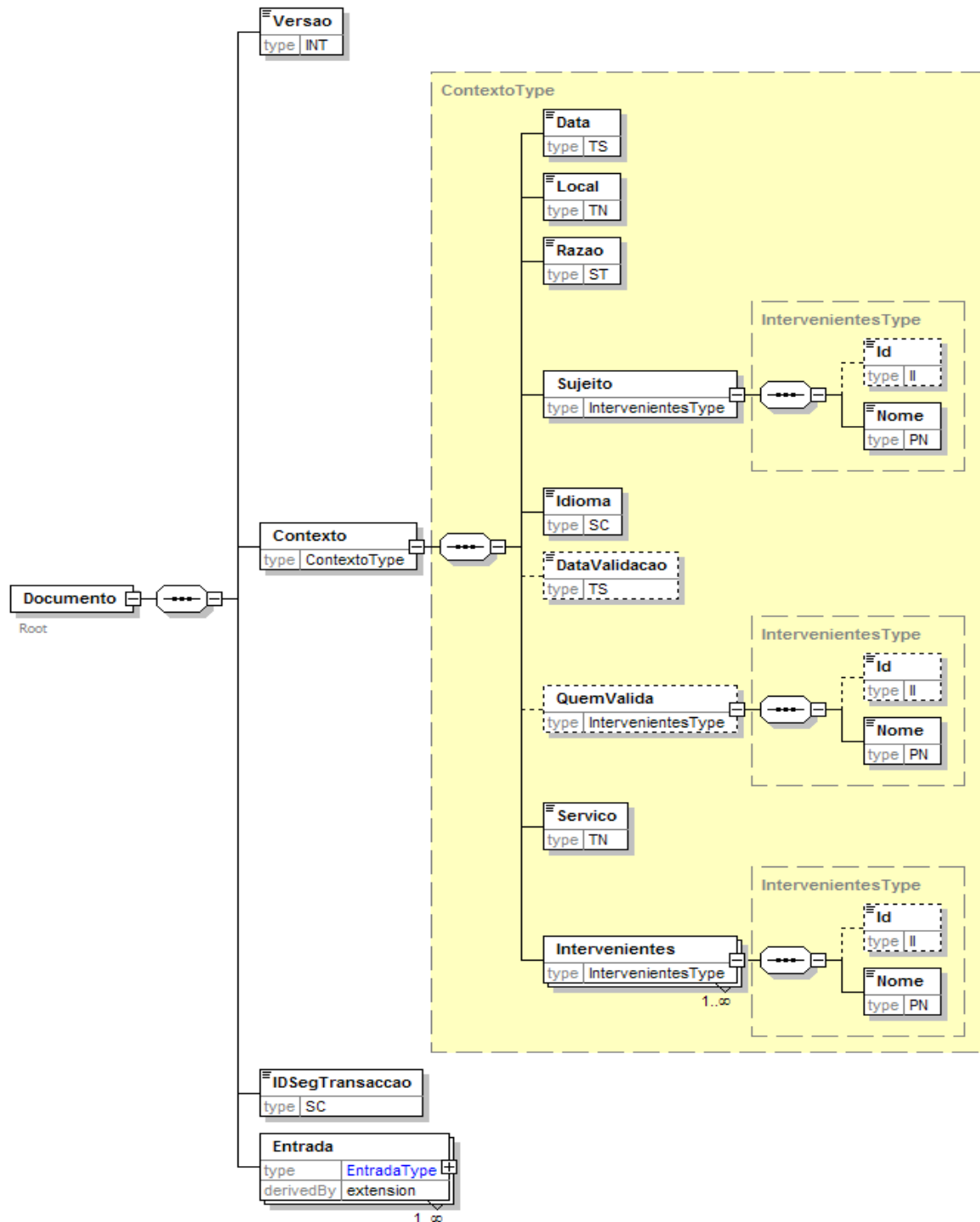
Para criarmos o modelo XML de uma transacção recorreremos ao *Altova XMLSpy* [4] que permite definir a estrutura gramatical para documentos XML através de um esquema de edição gráfica.

O Modelo XML das Figuras 7 e 8 representa a estrutura apresentada no capítulo anterior relativo à transacção (Figura 9).

Um documento é constituído por dois grandes blocos. Um que permite o registo da informação contextual associada à transacção (Figura 7) e um outro que permite o

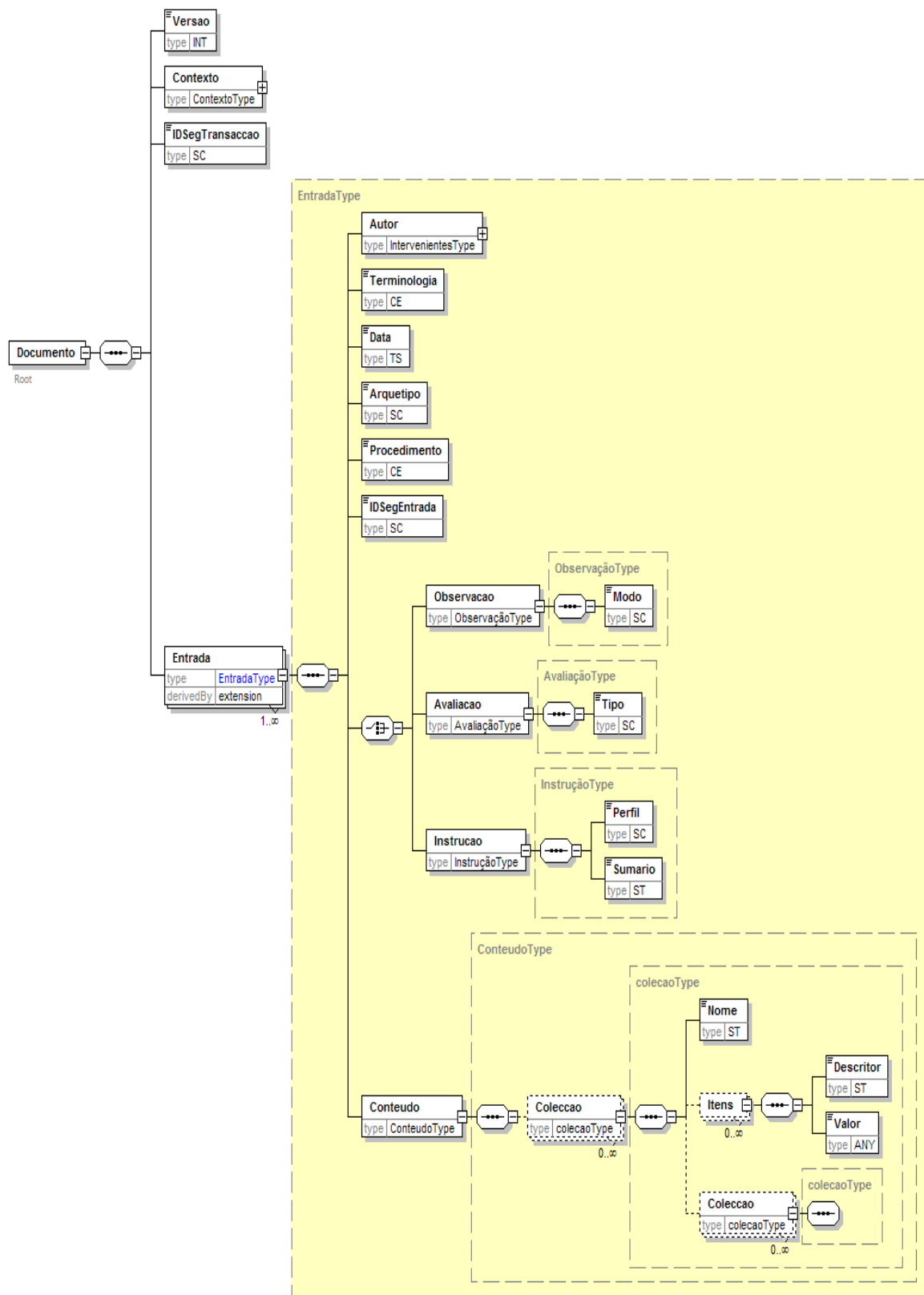
registro do conteúdo propriamente dito, organizado em entradas (Figura 8). A cada transacção está associada uma versão e um identificador de segurança.

Para especificar os diversos elementos de uma transacção foram utilizados os tipos de dados definidos pelo *Health Level 7* (HL7) [11].



Generated with XMLSpy Schema Editor www.altova.com

Figura 7 – Modelo XML do PEU – Contexto



Generated with XMLSpy Schema Editor www.altova.com

Figura 8 – Modelo XML do PEU – Entradas

O repositório de documentos XML constitui o conjunto de transacções. Ao repositório de documentos deverão estar associados mecanismos que, de algum modo, reflectam a organização desses documentos e, conseqüentemente, facilitem o acesso à informação: tabela de organização interna, tabela de indexação e tabela com informação relativa aos arquétipos utilizados (Figura 10).

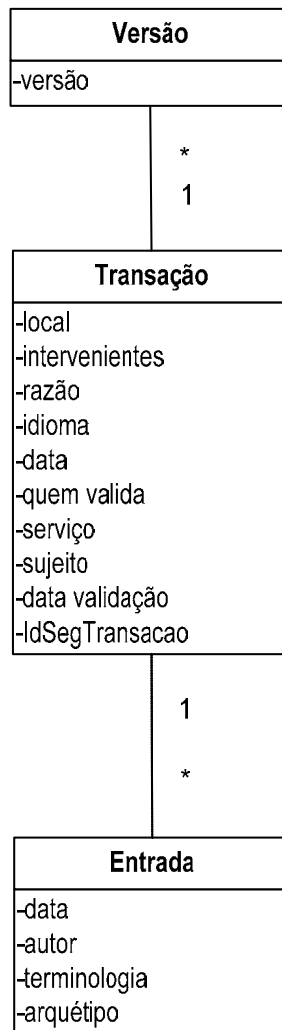


Figura 9 – Estrutura genérica de Transacções do PEU

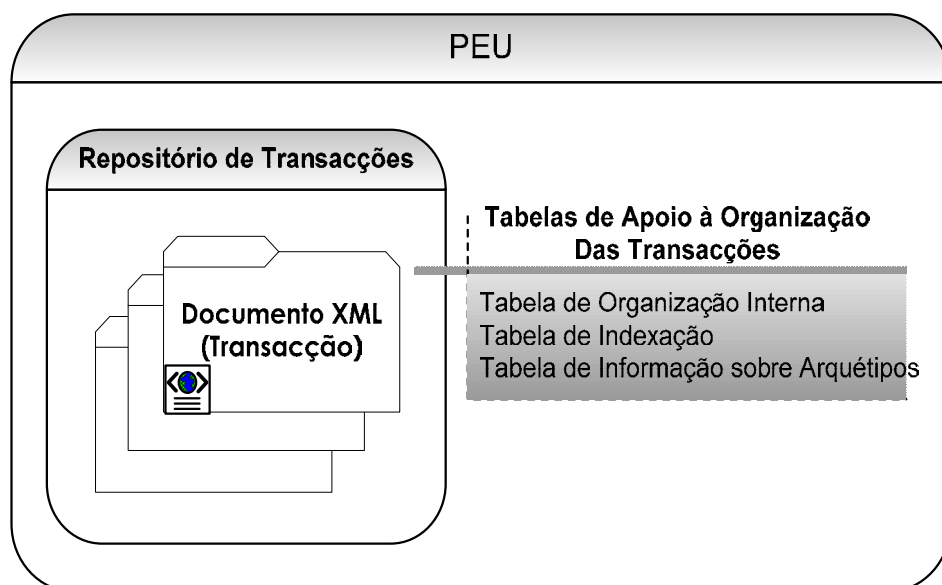


Figura 10 – Organização interna do PEU

5.1.1 Tabela de Organização Interna

No capítulo anterior, foi referido que um arquivo deve estar organizado como, por exemplo, através do recurso a pastas temáticas estruturadas segundo uma dada hierarquia.

No caso do PEU, por exemplo, a cada utente poderá estar associada uma pasta onde se encontram todas as transações que lhe dizem respeito. Adicionalmente, as transações também poderão estar virtualmente agrupadas em pastas temáticas, ou mesmo conforme o tipo de entrada (observação, avaliação ou instrução).

A tabela de organização interna guarda a informação associada à estrutura do arquivo e localização dos documentos e poderá conter informação adicional que caracterize cada transação (Figura 11).

5.1.2 Tabela de Indexação

As tabelas de indexação permitem ajudar a localizar e a filtrar os documentos que se pretende aceder e contêm os metadados existentes nos diferentes documentos XML. Filtros como, por exemplo, o XML *Ifilter* [82], são capazes de indexar documentos XML, independentemente da estrutura arbitrária do seu conteúdo.

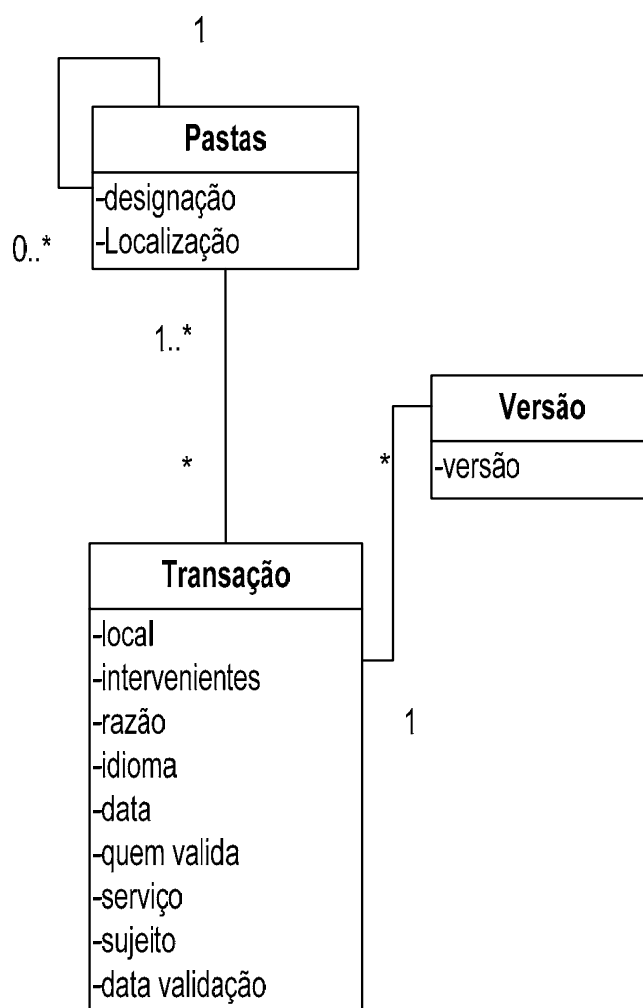


Figura 11 – Elementos de organização de informação

5.1.3 Tabela de Arquétipos

A tabela de arquétipos contém a localização e a caracterização dos diferentes arquétipos usados nas diferentes transacções XML. Por exemplo, poderá conter a informação acerca de todos os documentos que contêm um determinado arquétipo, o que facilita a pesquisa no caso de se pretender executar um comando de pesquisa a todas as transacções que contenham esse arquétipo.

A estrutura dos arquétipos é predefinida. Assim, as colecções, os itens e os tipos de dados que constituem um arquétipo têm que ser convenientemente especificadas. Um arquétipo pode ser definido, tal como a estrutura geral da transacção, recorrendo a esquemas XML, não esquecendo que a estrutura resultante tem que obedecer à estrutura definida no modelo geral para o conteúdo (Figura 12), onde cada colecção é caracterizada por um nome, podendo ter itens e subcolecções. Por sua vez, cada subcolecção volta a poder ter mais itens e subcolecções, numa estrutura em árvore

recursiva. Cada item tem obrigatoriamente um descritor, isto é, um nome que caracteriza o item e um valor associado ao mesmo.

Os esquemas XML dos arquétipos como, por exemplo, o arquétipo relativo às Condições de Habitabilidade (Figura 13), darão origem a formulários que permitirão o desenho das *interfaces* para as aplicações. De modo a garantir modularidade do PEU, esses formulários devem ser criados directamente a partir dos esquemas XML. Assim, qualquer evolução dos arquétipos pode ser automaticamente traduzida ao nível dos formulários.

A Figura 13 representa o esquema XML para o arquétipo de Condições de Habitabilidade, onde a colecção *Condicao_Habitabilidade* contém três itens, sendo estes, o *Tipo_Habitacao*, o *Regime_Ocupacao* e o *Estado_Conservacao*. Esta colecção contém também uma subcolecção que representa as condições de salubridade e acessibilidade (*Salubridade_Acessibilidade*) que, por sua vez, é constituída por quatro itens e duas subcolecções.

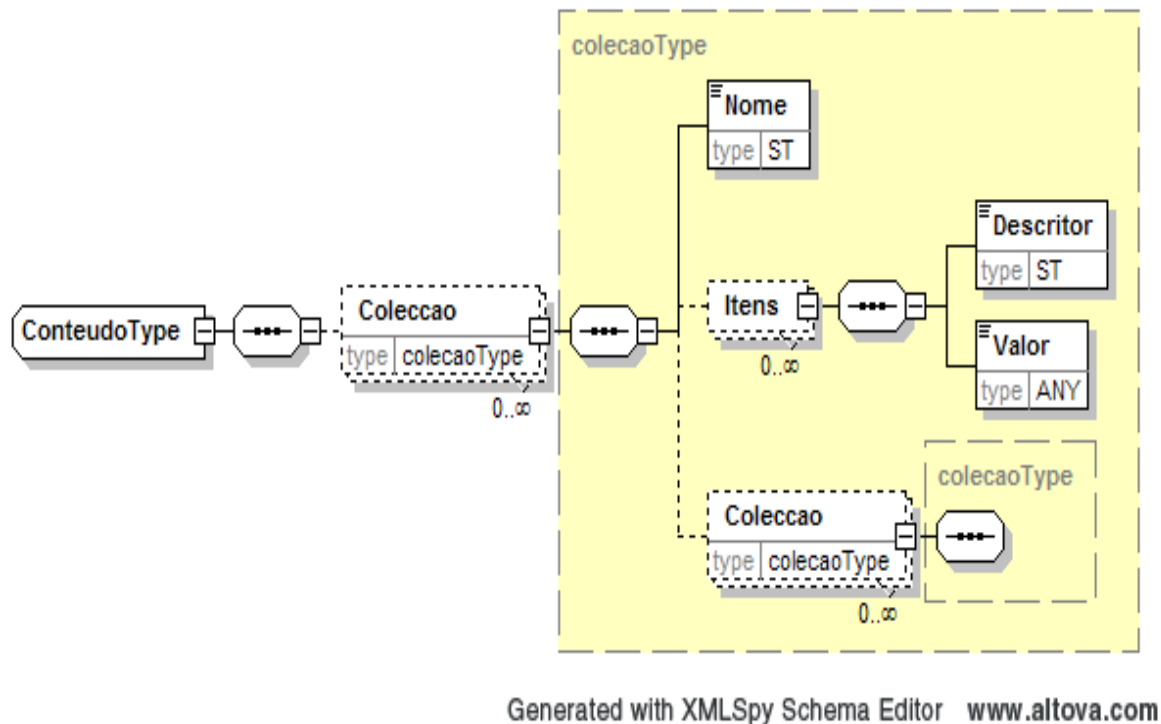
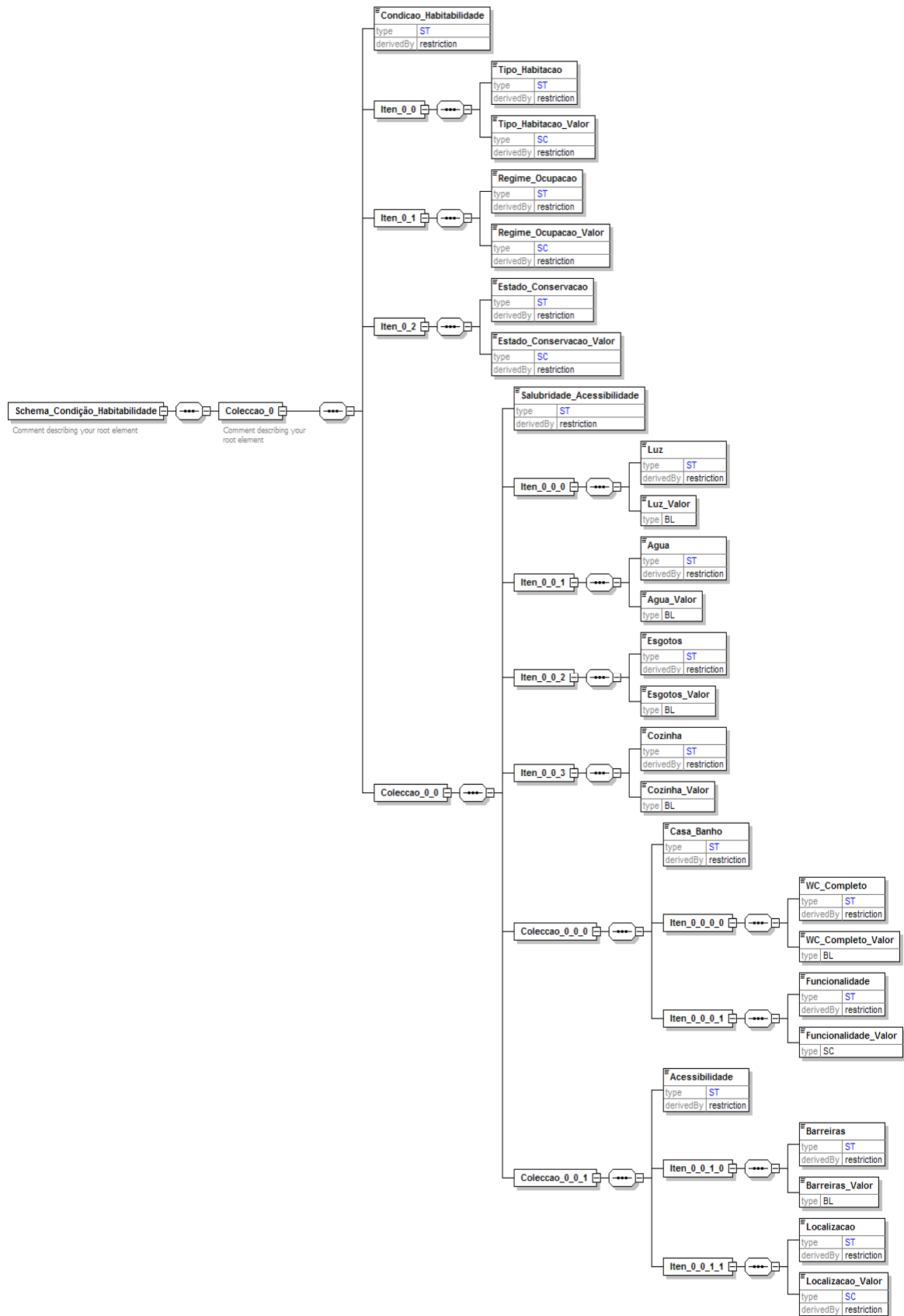


Figura 12 – Modelo Genérico do PEU – Estrutura de uma Colecção



Generated with XMLSpy Schema Editor www.altova.com

Figura 13 – Modelo XML do arquétipo Habitabilidade

Ao nível dos dados, têm que ser definidos os tipos de dados associados a cada colecção ou item e as suas restrições. As restrições representam uma série de valores predefinidos que serão aceites em cada campo.

Por exemplo, a Figura 14 representa o trecho do esquema XML para o `Item_0_0` que tem o nome `Tipo_Habitacao` e que por restrição só aceita o texto Tipo de Habitação. O valor deste item, `Tipo_Habitacao_Valor`, por restrição apenas aceita os valores definidos na lista de restrições: Casa, Parte de Casa, Quarto, Barraca, T1, T2, T3, T4 ou Outro.

```
<xs:element name="Item_0_0">
  <xs:complexType>
    <xs:sequence>
      <xs:element name="Tipo_Habitacao">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="ST">
            <xs:enumeration value="Tipo de Habitação"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
      <xs:element name="Tipo_Habitacao_Valor">
        <xs:simpleType>
          <xs:restriction base="SC">
            <xs:enumeration value="Casa"/>
            <xs:enumeration value="Parte de Casa"/>
            <xs:enumeration value="Quarto"/>
            <xs:enumeration value="Barraca"/>
            <xs:enumeration value="T1"/>
            <xs:enumeration value="T2"/>
            <xs:enumeration value="T3"/>
            <xs:enumeration value="T4"/>
            <xs:enumeration value="Outro"/>
          </xs:restriction>
        </xs:simpleType>
      </xs:element>
    </xs:sequence>
  </xs:complexType>
</xs:element>
```

Figura 14 – Exemplo do esquema XML para o Item Tipo de Habitação

5.2 Arquitectura

O PEU deve ser independente das aplicações como, por exemplo, aplicações de gestão de utentes ou gestão de arquétipos, e a interacção entre as aplicações e o PEU deve ocorrer através do recurso a uma série de serviços de *interface* que encapsulam a estrutura e os detalhes da sua implementação (Figura 15).

As necessidades das aplicações são interpretadas pelos serviços de *interface* que as processam e que interagem com o PEU de maneira a poderem satisfazer os pedidos das aplicações.

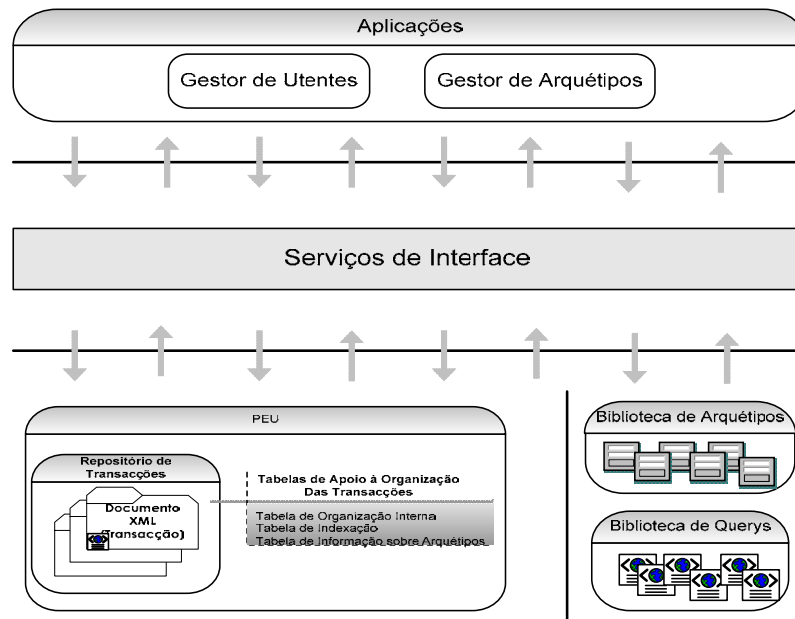


Figura 15 – Serviço de informação do PEU

As camadas funcionais presentes na proposta de arquitectura para o PEU podem ser agrupadas em quatro grandes blocos (Figura 16):

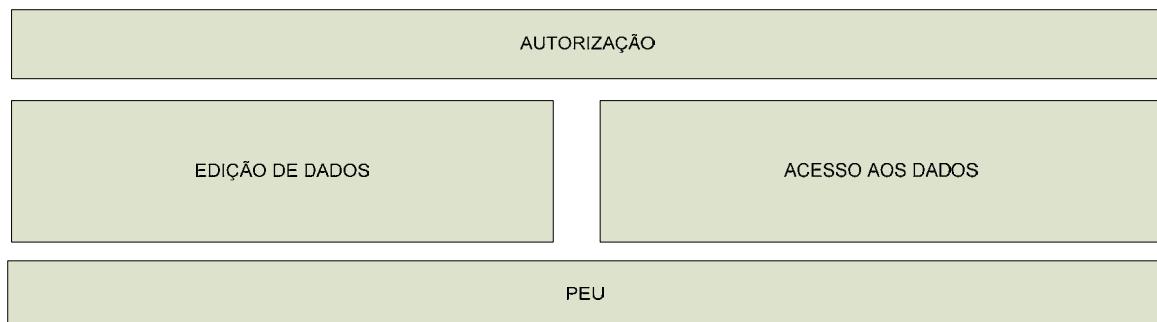


Figura 16 – Grandes blocos funcionais

- O bloco Autorização é o responsável pela gestão de todos os acessos ao sistema, sendo que qualquer tipo de operação pode apenas ocorrer depois de verificado se o utilizador em questão tem ou não permissão para a efectuar.
- O bloco Edição de Dados agrupa os mecanismos responsáveis pela inserção/alteração de dados.
- O bloco de Acesso aos Dados engloba os mecanismos necessários para efectuar pesquisas sobre os dados.
- O bloco PEU contém os dados a serem usados pelos dois blocos anteriores, isto é, o arquivo e organização do mesmo.

Os detalhes destes quatro grandes blocos, com os diversos módulos funcionais que os constituem, estão representados na Figura 17.

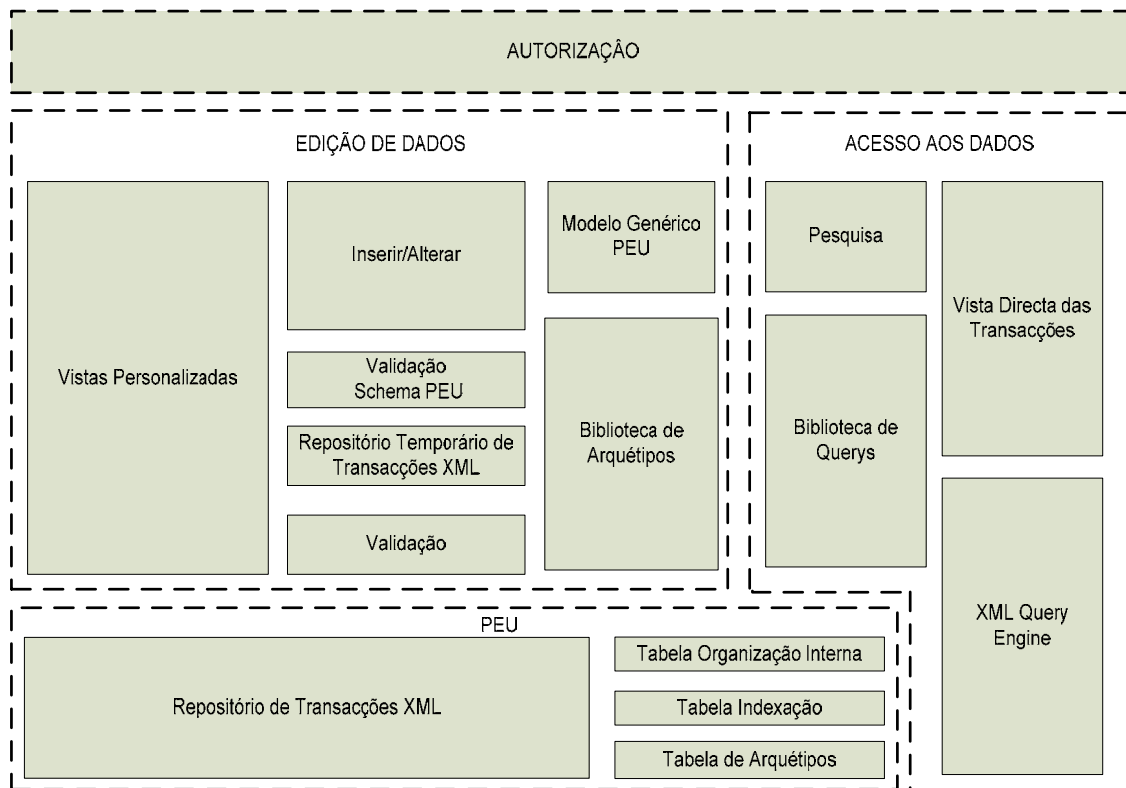


Figura 17 – Módulos funcionais de aplicação

5.2.1 Autorização

O módulo Autorização é responsável pela validação dos utilizadores segundo perfis previamente definidos, isto é, é o responsável por definir quem e a que módulos funcionais os utilizadores têm acesso.

Por exemplo, o módulo de Autorização em conjunto com o módulo de Vistas Personalizadas da camada funcional de Edição de Dados e o módulo Vista Directa das Transacções da camada funcional Acesso aos Dados permitem o acesso ao módulo Repositório de Transacções XML da camada funcional PEU:

- O módulo Vista Directa das Transacções permite o acesso através da especificação de um URL específico para um documento.
- O módulo Vistas Personalizadas permite que cada utilizador possa personalizar a representação visual para uma dada transacção.

5.2.2 Edição de Dados

Uma operação para Inserir/Alterar uma transacção (Figura 18) começa com o pedido do utilizador ao serviço responsável por processar esse pedido, o qual interactiva com o Serviço de Autorização. Caso seja permitida a operação, é disponibilizada a respectiva transacção a partir do Repositório de Transacções XML, ou um novo documento em branco, que poderá então ser alterado/criado através do recurso aos módulos Modelo Genérico do PEU e Biblioteca de Arquétipos.

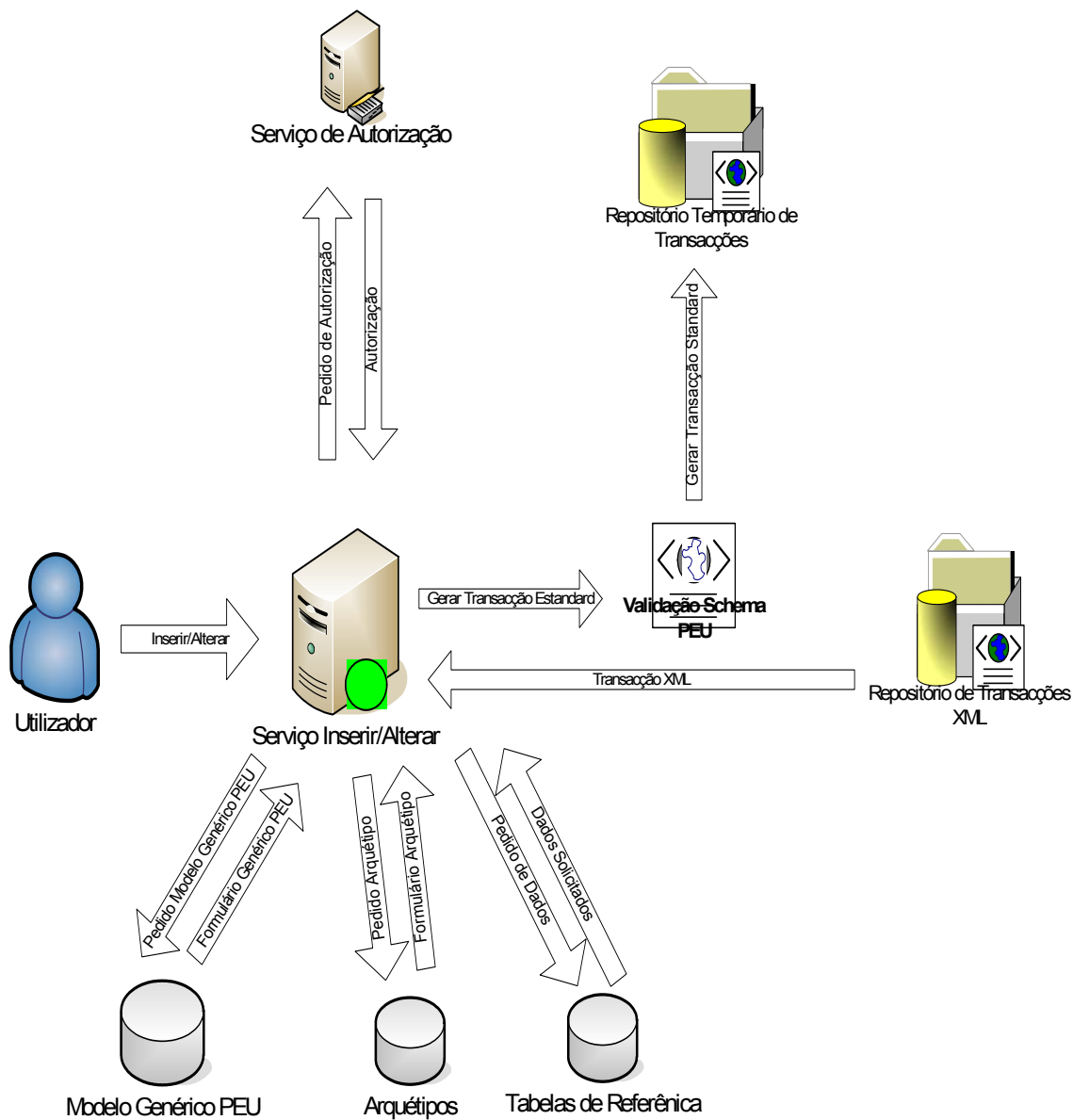


Figura 18 – Circulação de mensagens para a operação de Inserção/Alteração de uma Transacção

Após serem efectuadas as alterações necessárias, o documento é validado no módulo Validação Schema PEU que contém o esquema XML da transacção, garantindo-se deste modo a integridade da estrutura e tipos de dados. O documento resultante passa a ser uma transacção temporária.

A transacção temporária é colocada num Repositório Temporário de Transacções, onde fica a aguardar a validação de alguém com responsabilidade para tal. Após essa validação, a transacção é então depositada no Repositório de Transacções XML (Figura 19).

Dado que não são permitidas alterações às transacções, qualquer necessidade que surja ao nível da alteração de dados de uma transacção implica sempre criação de uma nova transacção, transacção esta que será uma nova versão daquela que se pretendeu alterar.

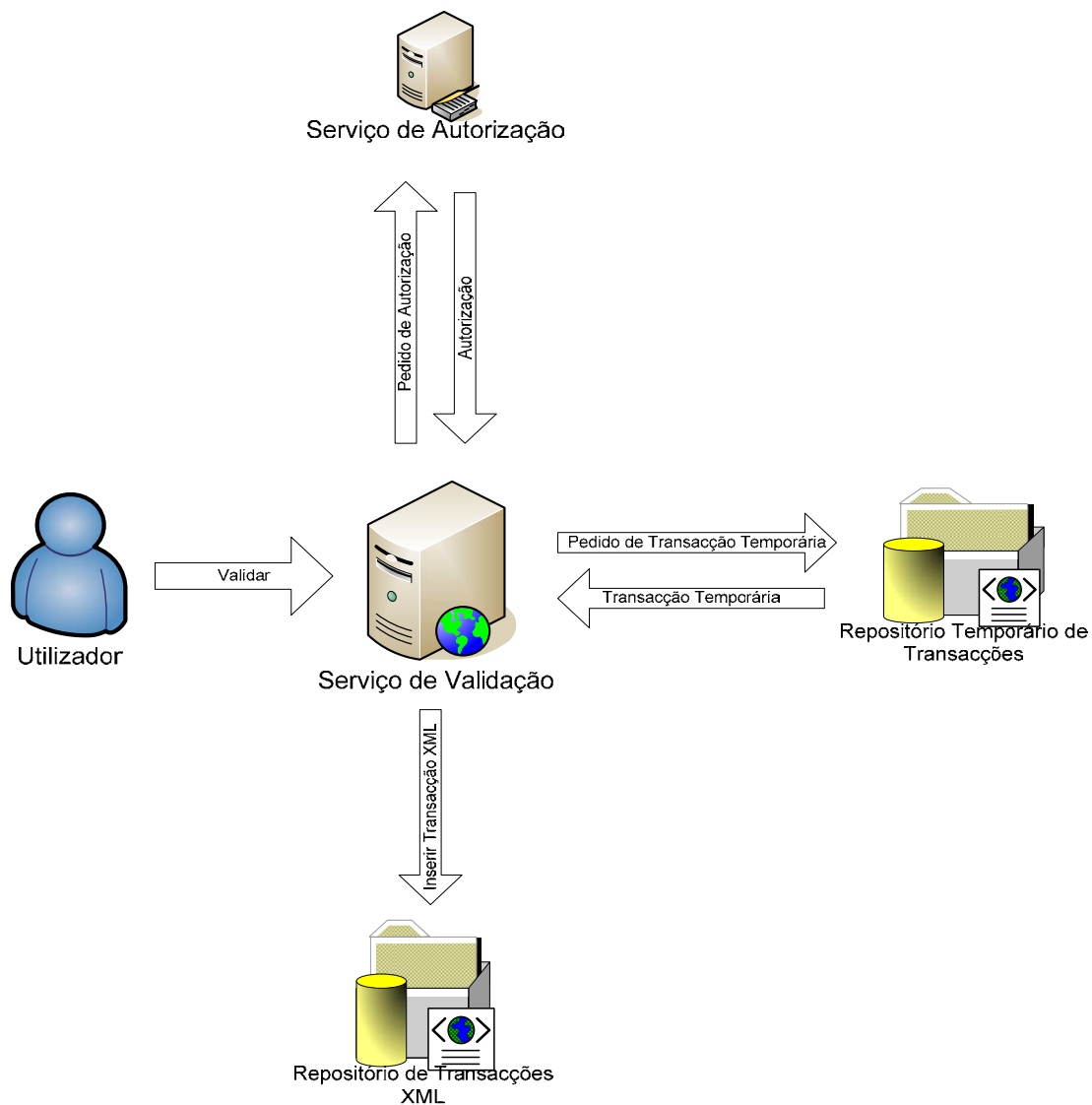


Figura 19 – Circulação de mensagens no processo de validação das transacções

5.2.3 Acesso aos Dados

A *XML Database Query* (Xquery) é uma linguagem que pode ser usada para extrair informação de uma base de dados XML como, por exemplo, para uso num serviço Web. Tem também a capacidade de transformar dados XML para *eXtensible Hypertext Markup Language* (XHTML) para a sua publicação na Web.

A Xquery é uma linguagem que pode ser usada para a construção de subconjuntos de elementos de informação contidos no PEU, pois o modelo lógico do PEU é uma estrutura hierárquica. Permite também efectuar uma série de operações sobre documentos XML, tais como, seleccionar elementos, agrupar dados de múltiplos documentos XML, proceder a alterações dos dados, calcular novos tipos de dados, adicionar novos elementos aos resultados e organizar os mesmos.

O facto de ser uma linguagem independente de protocolos, permite que um query possa ser levado a cabo em qualquer sistema com resultados previsíveis. Adicionalmente, é uma linguagem declarativa, capaz de aceitar colecções de múltiplos documentos e compatível com outras normas do *World Wide Web Consortium* (W3C) como, por exemplo, o XML 1.1, o *Namespaces*, o *XML Schema* e o *Xpath*.

O repositório de transacções XML pode conter muitos documentos e a pesquisa deverá retornar os resultados num tempo razoável. Logo, o tempo de pesquisa é um factor de extrema importância. Devido a isso, a pesquisa não pode estar apenas apoiada na Xquery, pois com a Xquery é necessário a verificação dos diferentes nós existentes na estrutura dos documentos, o que se traduz no tempo de pesquisa.

De modo a solucionar esse problema, deve existir um mecanismo de filtragem que, de entre todas as transacções existentes no repositório, seleccione apenas as necessárias para serem então pesquisadas pela Xquery. É nesta parte que a tabela de organização interna assume um papel preponderante, pois através do conhecimento da organização do arquivo, do uso dos serviços de indexação e da tabela de informação sobre arquétipos é possível filtrar os documentos, reduzindo drasticamente o número de documentos que a Xquery tem que pesquisar.

Uma operação de pesquisa (Figura 20) começa com o pedido do utilizador ao Serviço Pesquisa, o qual verifica o nível de autorização do utilizador no Serviço de Autorização. Caso seja permitida a operação, são seleccionadas as transacções onde vai ser executado o query através dos mecanismos de filtragem, para o que são utilizadas as tabelas de organização interna do PEU.

O serviço responsável por receber esse pedido passa então essa informação em conjunto com a expressão Xquery ao *Xquery Engine*, que analisa o query, executa-o nas

transacções seleccionadas e agrega os resultados, devolvendo os resultados no formato XML.

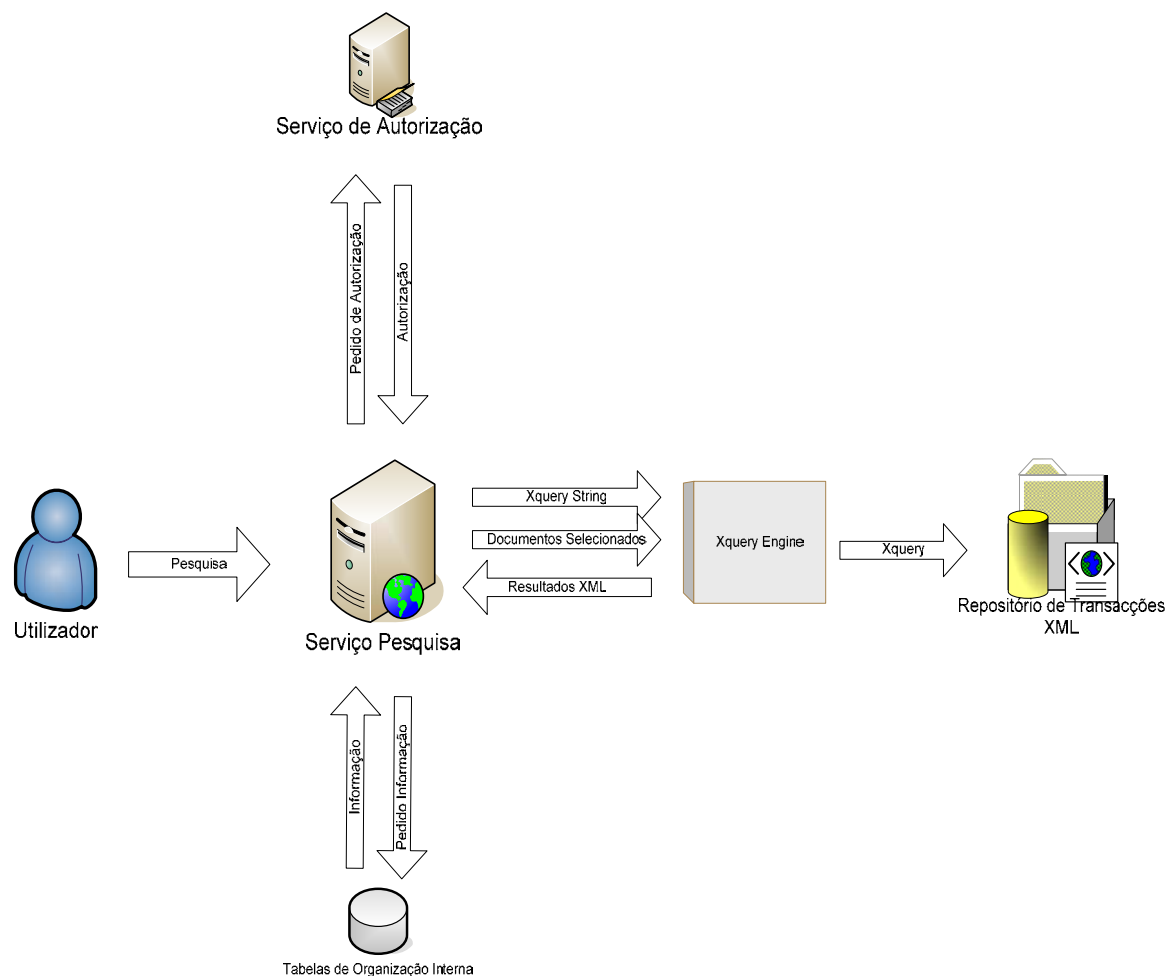


Figura 20 – Circulação de mensagens durante o processo de pesquisa no Repositório de Transacções XML

5.3 Recurso a Serviços Web

A arquitectura proposta para o sistema de informação baseia-se na utilização de serviços Web, descritos no capítulo 3.

As aplicações clientes não acedem directamente ao PEU, mas sim a uma camada intermédia que contém os serviços Web necessários para a interacção com o PEU.

As aplicações clientes para poderem aceder a um serviço Web têm que conhecer as funcionalidades disponibilizadas por este e saber como as podem aceder.

Essa informação encontra-se definida em documentos que utilizam a *Web Services Description Language* (WSDL) para a descrição, por exemplo, das interfaces e funcionalidades dos serviços Web.

As aplicações, após terem conhecimento da descrição dos serviços a partir dos documentos WSDL, podem recorrer ao *Simple Object Access Protocol* (SOAP) e ao *HyperText Transfer Protocol* (HTTP) para enviarem os pedidos, construídos segundo as regras definidas no documento WSDL, ao servidor, o qual, após verificar se a mensagem recebida cumpre todas as regras definidas no documento WSDL, processa o pedido e devolve os resultados ao cliente.

5.4 Validação do Modelo de Informação

De modo a validar o modelo de informação para o PEU, foi desenvolvido um protótipo para o Gestor de Utentes com o intuito de testar os mecanismos básicos de interacção com o modelo de informação proposto: os mecanismos de criação das transacções recorrendo a arquétipos e os mecanismos de pesquisa para acesso à informação guardada no arquivo de transacções.

Para o desenvolvimento do protótipo recorreu-se à plataforma de desenvolvimento .Net e ao SQL Server 2002 (para o suporte das bases de dados que contêm as Tabelas de Organização Interna e as tabelas de referência necessárias como, por exemplo, a tabela com a identificação dos utentes, partindo-se do pressuposto que a cada utente corresponde um único número de identificação). Na parte da pesquisa recorreu-se ao serviço de indexação disponível no *Windows XP Professional*, ao XML IFilter para localizar os documentos e à linguagem Xquery para extrair a informação pretendida dos documentos localizados.

Não houve qualquer preocupação no desenvolvimento do protótipo ao nível da segurança ou mesmo de eficiência, porquanto o principal objectivo foi o de conseguir, a partir do modelo genérico e do recurso a arquétipos, gerar transacções XML de modo a que, independentemente do arquétipo usado, obedeçam à estrutura definida no modelo de informação PEU e cujo conteúdo pode ser facilmente acedido.

5.4.1 Geração das Transacções

A primeira preocupação no desenvolvimento do protótipo foi encontrar uma solução para construir as transacções XML respeitando a estrutura definida no modelo genérico do PEU.

O modelo genérico é constituído por entradas e são estas que contêm o conteúdo propriamente dito da transacção, uma sequência recursiva de colecções e itens que permitem o registo da informação.

Estas estruturas de informação são definidas pelos arquétipos, pelo que o protótipo teria que, recorrendo a diferentes arquétipos e ao modelo genérico do PEU, criar as transacções XML.

Cada arquétipo tem uma identidade única, pois se no geral respeita a lógica definida pela estrutura do modelo PEU para os conteúdos, no particular cada arquétipo tem a sua própria estrutura, as suas colecções e os seus itens conduzindo a formulários diferentes.

Foi necessário encontrar uma solução que permitisse a codificação dos dados segundo a estrutura definida no modelo genérico, de modo a que, independentemente do arquétipo em causa, a aplicação conseguisse recolher os dados do formulário correspondente e os transformasse numa estrutura adequada ao PEU. Para isso, associou-se aos arquétipos um esquema de numeração para as colecções e itens que os constituem, permitindo assim que a construção dos formulários derivados dos arquétipos obedecessem a esse esquema de numeração.

Conhecendo-se o esquema de estruturação dos formulários resultantes dos arquétipos, foi possível desenvolver um algoritmo que os codificasse e que, durante a criação da transacção, colocasse a informação registada segundo a estrutura definida no esquema genérico XML do PEU (Figura 21).

No fim do processo de registo da informação é gerada a transacção XML (Figuras 22 e 23). De modo a garantir que esta respeita integralmente a estrutura e tipos de dados definidos para o PEU procedeu-se à validação da transacção gerada com o esquema XML do PEU (Figura 23).

5.4.2 Extracção da Informação

Estando o repositório de transacções disponível é necessário averiguar da possibilidade de extracção da informação das suas transacções.

A decodificação da informação de um documento XML é relativamente simples conhecendo-se a estrutura do documento. A linguagem *Xquery* permite a extracção e manipulação da informação de múltiplos documentos XML.

De modo a ensaiar a capacidade de extracção de informação de vários documentos XML, conhecendo-se a estrutura dos mesmos, recorreu-se ao *Altova XMLSpy* que permite simular as pesquisas sobre documentos XML através da linguagem *Xquery* (figura 24).

Se é verdade que a *Xquery* permite extrair toda a informação que se pretende das transacções, também é verdade que é um processo dispendioso ao nível do tempo de pesquisa, pois é necessário abrir e percorrer todos os documentos existentes no repositório.

```

'**** Regista Conteúdo*****
writer.WriteStartElement("Conteudo")
'*****Coleções:
Dim nivel(100) As String
Dim ind(100), a As Integer
Dim aux, aux1 As String
Dim n, i, j, k As Integer
a = 0
n = 0
j = 0
aux = 0

For i = 0 To 10000
    k = 0
    If (Session("colecacao_" & aux & "_Nome")) <> "" Then ' Coleção Existe?
        writer.WriteStartElement("colecacao") ' Escreve <colecção> e regista o <Nome>
        writer.WriteElementString("Nome", CStr(Session("colecacao_" & aux & "_Nome")))
        '**** Regista os Itens*****
        Do While Session("Iten_" & aux & "_" & k & "_Descricao") <> ""
            writer.WriteStartElement("Itens")
            writer.WriteElementString("Descricao", CStr(Session("Iten_" & aux & "_" & k & "_Descricao")))
            writer.WriteElementString("Valor", CStr(Session("Iten_" & aux & "_" & k & "_Valor")))
            writer.WriteEndElement()
            k = k + 1
        Loop
        '****Fim de registo dos Itens*****
        '**Guarda a informação acerca da posição onde se encontra na árvore**'
        nivel(n) = aux
        ind(n) = j
        n = n + 1
        aux = aux & "_" & 0 'aux= 1º subcolecção --> next
    Else ' não existe nenhuma colecção?
        n = n - 1 ' então n passa para o nível anterior
        j = j + 1 ' ultimo digito do elemento onde estava no nível anterior
        If (n - 1) < 0 Then ' se n<0 então está no nível 0
            a = a + 1 ' variável referente ao andar na árvore
            If (Session("colecacao_" & a & "_Nome")) <> "" Then ' se existe um novo andar?
                j = 0 ' reset a todas as variáveis e novo elemento = a
                n = 0
                nivel.Initialize()
                ind.Initialize()
                aux = a
                writer.WriteEndElement() ' fecha elemento anterior
            Else ' se não existe novo andar --> Fim da árvore
                writer.WriteEndElement()
                GoTo fim
            End If
        Else
            aux1 = ind(n) + 1 ' incrementa o ultimo digito
            aux = nivel(n - 1) & "_" & aux1 'aux passa a ter o novo elemento --> next
            writer.WriteEndElement() ' fecha elemento anterior
        End If
    End If
Next
'*****Fim do Conteúdo*****
fim:
    writer.WriteEndElement()
    writer.Close()
'*****FIM *****

```

Figura 21 – Rotina que codifica o conteúdo dos formulários resultantes dos arquétipos para a estrutura do PEU

Registo Electrónico de Informação no Âmbito da Prestação de Cuidados de Âmbito Social

Nova Transacção

Query Files

Tabelas

Nº Utente: 1111111111

Contexto

Pedro Miguel Gomes Pais

Local: Local A

Razão: MotivoA

Idioma: Português

Serviço: Serviço_A

Intervenientes: Ana Dias

1ª Entrada

Autor: Ana Dias

terminologia: terminologia_A

☒ Observação

Tipo de Entrada: ☐ Avaliação ☐ Instrução

Arquétipo Sobre Condições de habitabilidade

Condições de Habitabilidade

Items:

Tipo de habitação: Baranca

Regime de Ocupação: Arrendada

Condições de Salubridade/Acessibilidade

Items:

Luz: Sim

Água: Sim

Esgotos: Sim

Cozinha: Sim

SubsCalef: Sim

Wc Completo: Sim

Funcionalidade: Funcionalidade1

Barandas: Sim

Localização: Local1

Casa de Banho

Acessibilidade

Nova Transacção(continuação)

Id Utente: 1111111111

Nome Utente: Pedro Miguel Gomes Pais

Local: Local A

Razão: MotivoA

Idioma: Português

Serviço: Serviço_A

Id Intervenientes: 123456780

Intervenientes: Ana Dias

1ª Entrada

Id Autor: 123456780

Nome Autor: Ana Dias

Terminologia: terminologia_A

Tipo de Entrada: Observação

Modo: ModoA

Arquétipo: Habitabilidade

©2006 Pedro Pais
[comentários e sugestões](#)

Figura 22 – Exemplo do processo de criação de nova transacção – selecção de arquétipos

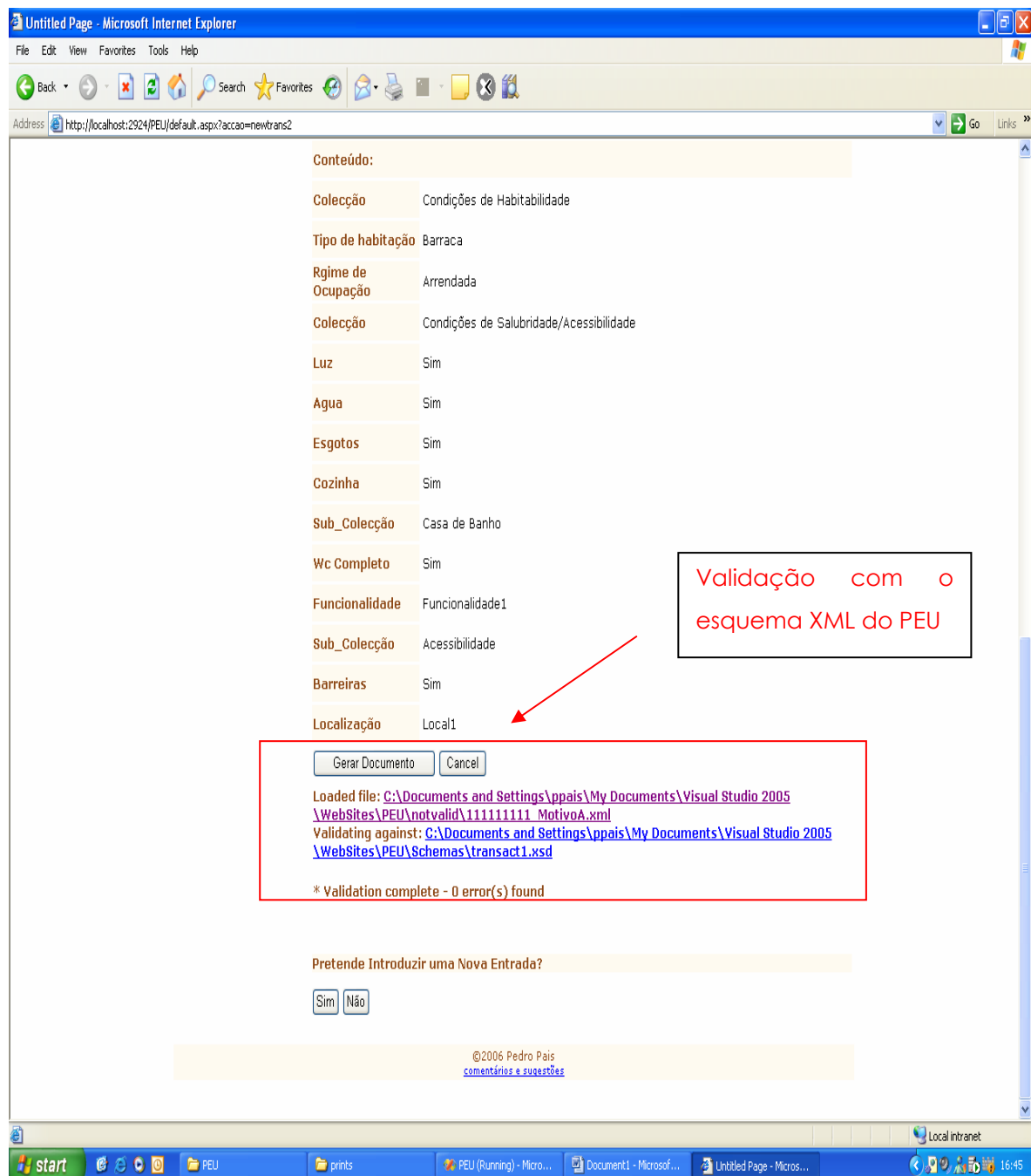


Figura 23 – Validação com o esquema genérico XML do PEU

Partindo-se do princípio que o repositório de transacções terá muitos documentos e que o tempo de pesquisa é um factor importante foi necessário encontrar uma solução de modo filtrar os documentos alvo para a pesquisa.

Ou seja, o processo de pesquisa no repositório de transacções XML encontra-se dividido em duas fases, uma primeira responsável por localizar as transacções pretendidas (Figura 25) e uma segunda, responsável pela extracção da informação.

Para a implementação da primeira fase, a solução encontrada passou pelo recurso ao serviço de indexação do *Windows* de modo a criar-se um catálogo de indexação para os documentos XML do repositório de transacções, o qual permite filtrar os documentos relevantes para a pesquisa (Figura 25).

Uma das características do serviço de indexação do *Windows* é que por si só não consegue indexar os metadados XML nos documentos XML, sendo necessário o recurso a um filtro XML de modo a que essa indexação seja possível.

O filtro utilizado por este protótipo foi o *XML IFilter*, tendo sido necessário definir os elementos XML das transacções a indexar através da especificação, isto é, a definição do caminho até ao elemento e o resultado a indexar (Figura 26). O *XML IFilter* cria automaticamente uma chave para o acesso a cada elemento, a qual é usada pelo código da aplicação para a pesquisa no catálogo de indexação.

A segunda fase consiste na extracção da informação propriamente dita das transacções seleccionadas na primeira fase através da *Xquery*.

As figuras 24 e 27 representam uma simulação de uma pesquisa aos documentos previamente indexados cujo filtro foi transacções que continham o arquétipo condições de habitabilidade.

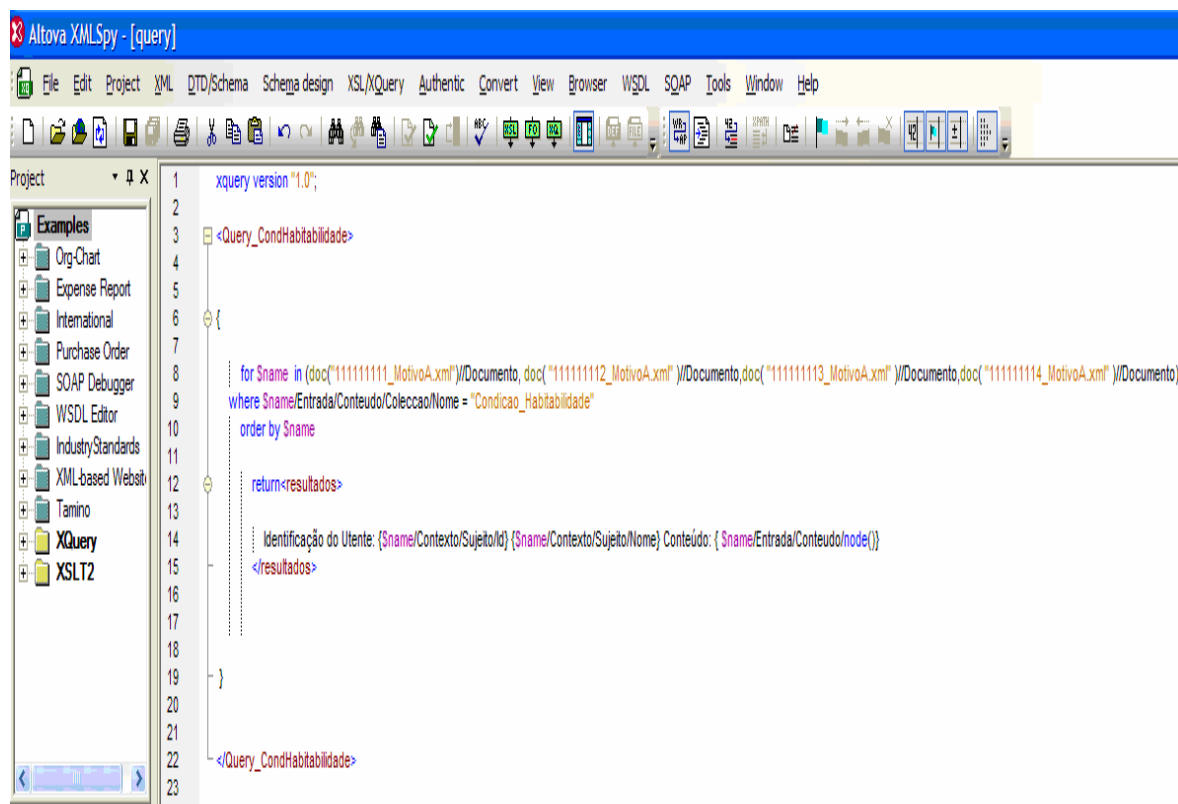


Figura 24 – Exemplo de uma expressão Xquery



Código relativo ao motor de busca

```

Dim strQuery, strquery1, strqueryfinal As String
Try
    If (TxtQuery.Text.Length > 0) Then
        Labell.Visible = True
        strQuery = TxtQuery.Text
        strquery1 = DropDownList6.Text
        strqueryfinal = "@" & strquery1 & " " & "'" & TxtQuery.Text & "'"
        Dim Q As New Cisso.CissoQueryClass()
        Dim cmd As New System.Data.OleDb.OleDbDataAdapter()
        Dim testDataSet As New System.Data.DataSet()
        Dim objecto As New Object
        Dim dt As New System.Data.DataTable()
        Q.DefineColumn("IdUtente= 45807EF7-5D36-48CF-BCFE-596E15399DA7 IdUtente")
        Q.DefineColumn("NomeUtente= 45807EF7-5D36-48CF-BCFE-596E15399DA7 NUtente")
        Q.DefineColumn("Motivo= 45807EF7-5D36-48CF-BCFE-596E15399DA7 Motivo")
        Q.DefineColumn("Local= 45807EF7-5D36-48CF-BCFE-596E15399DA7 Local")
        Q.DefineColumn("Arquetipo= 45807EF7-5D36-48CF-BCFE-596E15399DA7 Arquetipo")
        Q.Columns = "filename,path"
        Q.Query = strqueryfinal
        Q.Catalog = "c:\peu\"
        objecto = Q.CreateRecordset("sequential")
        Q.Dialect = 2
        cmd.Fill(dt, objecto)
        GridView1.DataSource = dt
        GridView1.DataBind()
    Return
    End If
Catch ex As Exception
    MsgBox(ex.Message)
End Try

```

Figura 25 – Exemplo do motor de busca

The image shows two windows from a Windows XP environment. The top window is 'IFilter Designer - Version 2.19'. It has a tree view on the left with folders like 'Example1', 'Excel', 'Peu', 'Assigned File Extens...', 'Properties', 'IdUtente', 'NlUtente', 'Motivo', 'Local', 'Arquetipo', 'QUERY', 'Comment...', 'IDQ', 'ASP', 'SPS', 'teste', and 'VISIO'. The main pane shows a query: 'FOR \$X IN FILE//Entrada/Arquetipo RETURN {\$X/text()}'.

A 'Define Property Content' dialog box is open over the IFilter Designer. It contains the same query in the 'Query for Property Content' field. Below the query field are settings: 'Characters returned max' (1073741824), 'Skip Characters' (empty), 'Skip Space too' (unchecked), 'Date/Time Format recognized' (MM/DD/YYYY), and 'Language' (English). There are also sections for 'Separators', 'Century Formats', 'Month formats', 'Time Formats', and 'Special Format'.

The bottom window is 'Computer Management'. The tree view shows 'System Tools', 'Storage', 'Services and Applications', and 'Indexing Service'. Under 'Indexing Service', there is a folder 'Peu' which contains 'Directories', 'Properties', and 'Query the Catalog'. The 'Properties' folder is selected. A red box highlights the 'Properties' folder, and a red arrow points from a text box to it. The text box contains the text: 'Propriedades definidas no IFilter disponíveis ao serviço de indexação do Windows'.

Below the 'Properties' folder, there is a table showing the properties defined in the IFilter:

Property Set	Property	Friendly Name	Data Type	Cached Size	Storage Level
45807ef7-...	motivo		VT_LPWSTR	4	Secondary
45807ef7-...	idutente		VT_LPWSTR	4	Secondary
45807ef7-...	local		VT_LPWSTR	4	Secondary
45807ef7-...	arquetipo		VT_LPWSTR	4	Secondary
45807ef7-...	nutente		VT_LPSTR	4	Secondary

Figura 26 – Configuração do catálogo de indexação


```

- <Query_CondHabitabilidade>
- <resultados>
  Identificação do Utente:
  <Id xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">111111114</Id>
  <Nome xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">Natálio Pais</Nome>
  Conteúdo:
  - <Coleccao xmlns:xsi="http://www.w3.org/2001/XMLSchema-instance">
    <Nome>Condicao_Habitabilidade</Nome>
    - <Itens>
      <Descritor>Tipo_de_Habitacao</Descritor>
      <Valor>Casa</Valor>
    </Itens>
    - <Itens>
      <Descritor>Regime_de_Ocupacao</Descritor>
      <Valor>Própria</Valor>
    </Itens>
    - <Itens>
      <Descritor>Estado de Conservacao</Descritor>
      <Valor>Degradada</Valor>
    </Itens>
    - <Coleccao>
      <Nome>Condições de Salubridade/Acessibilidade</Nome>
      - <Itens>
        <Descritor>Luz</Descritor>
        <Valor>Sim</Valor>
      </Itens>
      + <Itens>
      - <Itens>
        <Descritor>Esgotos</Descritor>
        <Valor>Sim</Valor>
      </Itens>
      - <Itens>
        <Descritor>Cozinha</Descritor>
        <Valor>Sim</Valor>
      </Itens>
      - <Coleccao>
        <Nome>Casa de Banho</Nome>
        - <Itens>
          <Descritor>Wc Completo</Descritor>
          <Valor>Sim</Valor>
        </Itens>
        - <Itens>
          <Descritor>Funcionalidade</Descritor>
          <Valor>Funcionalidade1</Valor>
        </Itens>
      </Coleccao>
    </Coleccao>
    - <Coleccao>
      <Nome>Acessibilidade</Nome>
      - <Itens>
        <Descritor>Barreiras</Descritor>
        <Valor>Sim</Valor>
      </Itens>
      - <Itens>
        <Descritor>Localização</Descritor>
        <Valor>Localização2</Valor>
      </Itens>
    </Coleccao>
  </Coleccao>
</resultados>
+ <resultados>
+ <resultados>
+ <resultados>
</Query_CondHabitabilidade>

```

Figura 27 – Exemplo dos resultados de uma Query String

No exemplo apresentado, com o recurso à linguagem *Xquery* (Figura 24) pretendeu-se extrair das transacções indexadas pelo filtro a identificação do utente, constituída pelo nome e número de identificação e o conteúdo das entradas que contivessem o arquétipo condições de Habitabilidade.

O resultado da pesquisa (Figura 27) devolveu um ficheiro XML com quatro resultados, significando numa primeira fase o filtro de pesquisa encontrou quatro transacções no repositório de transacções XML que continham o arquétipo condições de habitabilidade. O *XML Query Engine* executou a expressão *Xquery* com a pesquisa pretendida nessas quatro transacções, tendo compilado os resultados num ficheiro XML.

5.5 Considerações Finais

Sendo o modelo de informação do PEU, um modelo genérico que permite incorporar todas as necessidades ao nível do registo de informação acerca de um utente [58], o protótipo desenvolvido permitiu demonstrar que é possível utilizar a tecnologia XML para a implementação de tal modelo.

A tecnologia XML permite, assim, resolver as principais dificuldades associadas ao facto de o modelo de informação do PEU ser um modelo genérico e versátil:

- Por um lado, uma transacção é uma estrutura arbitrariamente complexa constituída por entradas de vários tipos, cada uma delas com estruturas recursivas de colecções e itens.
- Por outro lado, para além da associação dos arquétipos às entradas é necessário também estabelecer uma relação entre os arquétipos e a criação dos formulários de introdução e apresentação dos dados.
- Finalmente, o facto de não se conhecer à partida as estruturas das transacções tem implicações nos mecanismos de pesquisa e acesso à informação.

A tecnologia XML permite associar ao conteúdo das entradas uma estrutura flexível e recursiva de colecções e itens e viabiliza a construção de algoritmos capazes de codificar e decodificar tal estrutura. Em contrapartida, com a definição hierárquica numerada para os arquétipos foi possível a construção dos formulários necessários para a edição e pesquisa de informação nas transacções.

Finalmente, a tecnologia XML permite extrair a informação existente nas transacções. No entanto, devido à natureza da *Xquery* que tem que abrir documento a documento para efectuar a pesquisa e sendo previsível que o repositório de transacções XML irá conter muitos documentos, optou-se pela indexação dos documentos de modo a reduzir o número de documentos explorar.

O desenvolvimento de um motor de busca baseado no serviço de indexação do *Windows* em associação com o XML *IFilter* permitiu a criação de um catálogo para o repositório de transacções, o que optimiza as operações de pesquisa.

Capítulo 6

Conclusões e Propostas de Trabalhos Futuros

6.1 Conclusões

Esta dissertação procura demonstrar a adequabilidade da implementação de um modelo genérico de informação para o registo da informação relacionada com os utentes das Instituições Particulares de Solidariedade Social (IPSS) através do recurso à tecnologia *eXtensible Markup Language* (XML).

Após o capítulo introdutório que apresenta os motivos que levaram à realização do trabalho, o capítulo 2 contextualiza-o na sociedade actual cujos modelos organizacionais estão em permanente mudança. O capítulo 2 apresenta as opções estratégicas da União Europeia (UE) e de Portugal ao nível das Tecnologias de Informação e Comunicação (TIC) como instrumentos para a melhoria dos serviços públicos e o incremento da qualidade de vida dos cidadãos.

O capítulo 3 apresenta as tecnologias actuais, em particular a rede *Internet* e as tecnologias associadas, nomeadamente a XML.

A melhoria dos serviços públicos passa, entre outros, pela melhoria dos sistemas de saúde e de apoio social. A área da saúde tem sido uma das áreas mais beneficiadas pela introdução das TIC. Muito trabalho tem sido desenvolvido de modo a permitir o registo electrónico de informação e a integração de sistemas de informação de saúde heterogéneos. Em contrapartida, o apoio social, que em Portugal é maioritariamente prestado pelas IPSS, não acompanhou essa evolução tecnológica. O capítulo 4 descreve a realidade das IPSS relativamente ao registo de informação e a experiência acumulada a esse nível na área da saúde cujos modelos lógicos de informação e arquitecturas

podem servir de base a um sistema de registo electrónico de informação de âmbito social.

Ainda no capítulo 4 é apresentado um modelo genérico de informação para as IPSS (o Processo Electrónico do Utente - PEU) [58]. São também referidos mecanismos de abstracção e organização, arquétipos, que permitem ao modelo acomodar todas as necessidades ao nível do registo de informação independentemente da IPSS em causa.

Por fim, no capítulo 5 é proposta uma arquitectura para a implementação do PEU baseada na tecnologia XML. Após a definição dos esquemas XML associados ao modelo genérico e aos arquétipos, são descritos os blocos funcionais para a arquitectura proposta, bem como os processos de criação e extracção de informação das transacções XML. O capítulo 5 apresenta ainda um protótipo que permitiu validar a implementação proposta, através da criação de transacções XML e extracção de informação das mesmas com o recurso a arquétipos.

O protótipo foi desenvolvido no *Visual Studio .Net 2005* da *Microsoft*. Foram ainda usados o serviço de indexação do *Windows* e um filtro XML, o *XML IFilter*, como mecanismos para a indexação das transacções, e o *Altova XML SPY* para a criação dos esquemas XML e como simulador de *querys* XML às transacções.

O modelo de implementação proposto nesta dissertação baseado na tecnologia XML possui a flexibilidade necessária para a concepção de diferentes sistemas de informação, de modo a garantir a interoperabilidade entre instituições.

6.2 Sugestões para Trabalhos Futuros

Este trabalho centrou-se numa proposta de implementação, recorrendo à tecnologia XML, de um modelo de informação genérico de informação para as IPSS.

Relativamente à implementação proposta existem vários aspectos que podem ser melhorados:

- Sendo os arquétipos responsáveis por organizar a informação nas transacções, definindo as colecções, os itens, os tipos de dados e as suas restrições, é necessário a existência de uma entidade responsável pela gestão desses arquétipos. Sugere-se a criação de um editor de arquétipos que permita de uma forma simples e gráfica, a criação, a manipulação e a actualização dos mesmos. O editor terá a responsabilidade de converter as estruturas de dados definidas graficamente em esquemas XML e transformar esses esquemas em formulários, garantindo alguma autonomia às instituições no que diz respeito à sua personalização.

- Considerando que as necessidades de informação variam de instituição para instituição sugere-se o desenvolvimento de um gestor de pesquisas que possibilite às instituições, de uma forma gráfica e simples, a definição e a gestão das suas próprias pesquisas, que encapsule os detalhes relativamente à tecnologia associada.
- De modo a esconder a estrutura e os detalhes de implementação do PEU sugere-se a definição de uma *interface* de alto nível que torne essa complexidade transparente às aplicações que o utilizam.
- Dado que é previsível que o Repositório de Transacções XML contenha muitos documentos e que tenha que ser acedido por muitos utilizadores em simultâneo é necessário avaliar exaustivamente o desempenho de implementação proposta.

O protótipo desenvolvido visou apenas demonstrar que é possível através da tecnologia XML criar transacções e aceder ao seu conteúdo. No futuro seria interessante desenvolver o protótipo tendo em consideração as propostas referidas anteriormente e validá-lo num cenário real de utilização, integrado numa rede de informação de âmbito social para as IPSS.

Referências Bibliográficas

- [1] *A Roadmap for Interoperability of eHealth Systems in Support of COM 356 with Special Emphasis on Semantic Interoperability*, Project for Interoperability of eHealth, 2006,
- [2] Aanestad, M., Grisot, M., Nilsson, A., *Electronic Patient Records - an Information Infrastructure for Healthcare*, IRIS'25, Bautahoj, 2002.
- [3] Alschuler, L., Dolin, R., Boyer, S., Beebe, C. (eds), *Clinical Document Architecture Framework Release 1.0*, ANSI/HL7 CDA R1.0-2000, ANSI Approved HL7 Standard, Ann Arbor, 2000.
- [4] *Altova XMLSpy Tutorial*, Altova GmbH, Viena, 2005.
- [5] Armstrong, E., Ball, J., Bodoff, S., Carson, D., Evans, I., Green, D., Haase, K., Jendrock, E., *The J2EE 1.4 Tutorial*, Sun Microsystems, Santa Clara, 2005,
<http://java.sun.com/j2ee/1.4/docs/tutorial/doc/index.html>.
- [6] Bakken, D., *Middleware*, Encyclopedia of Distributed Computing, Kluwer Academic Publishers, 2001.
- [7] Baptista, M., *e-Government and State Reform: Policy Dilemmas for Europe*, the Electronic Journal of e-Government, Vol. 3, n. 4, pp 167-174, 2005.
- [8] Barwell, F., Blair, R., Case, R., Crossland, J. (et al.), *Professional VB.Net*, Wrox Press 2001.
- [9] Beale, T., *Towards Design Principles for Health Information Systems*, International Journal of Medical Informatics, 2003.
- [10] Carzaniga, A., Picco, G., Vigna, G., *Designing Distributed Applications with Mobile Code Paradigms*, Proceedings of ICSE '97 Conference, Boston, 1997.
- [11] Case, J., *HL7 Reference Information Model*, HL7, Ann Arbor, 2004.
- [12] Castells, M., *A Galáxia Internet*, Gulbenkian, Lisboa, 2004.
- [13] Castells, M., *A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Política*, A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Acção Política, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, pp. 17-30, Lisboa, 2006.
- [14] Chin, R., Chanson, S., *Distributed Object-Based Programming Systems*, ACM Computing Surveys, vol. 23, n.1, 1991.
- [15] Chong, C., Jiwen, H., Kai, B., Zhongfan, M., *Mobile Software Agent Model and the Architecture of JMSAS System*, First International Workshop on Mobile Agents for Telecommunication Applications, Ottawa, 1999.
- [16] COM: Component Object Model Technologies, Microsoft,
<http://www.microsoft.com/>.
- [17] Comer, D., *Computer Networks and Internets*, Prentice Hall, 3º ed., 2001.
- [18] Costa, C., *Concepção Desenvolvimento e Avaliação de um Modelo Integrado de Acesso a Registos Clínicos Electrónicos*, Tese de Doutoramento em Electrónica e Telecomunicações, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2004.
- [19] Dias, A., *A Mudança de Paradigma e a Introdução de TIC em Instituições Prestadoras de Cuidados*, Tese de Mestrado em Gestão da Inovação e do Conhecimento, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2005.

- [20] *Digital Imaging and Communications in Medicine (DICOM): Version 3.0*, ACR-NEMA Committee, Washington, 1993.
- [21] Dorfman, M., Thayer, R., *Standards, Guidelines and Examples of System and Software Requirements Engineering*, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, 1990.
- [22] *eEurope – uma Sociedade da Informação para Todos*, COM (1999) 687 final, Bruxelas, 1999
- [23] *eEurope 2005 - Uma sociedade da Informação para Todos*, COM (2002) 263 final, Bruxelas, 2002.
- [24] *eEurope2002 - Uma Sociedade da Informação para Todos*, Plano de Acção, Rectificado pelo Conselho Europeu de Santa Maria da Feira 19-20 de Junho de 2000, Bruxelas, 2000.
- [25] *E-Government in Portugal*, IDABC eGovernment Observatory, 2005.
- [26] *eHealth*, Organização Mundial de Saúde, 2005,
<http://www.euro.who.int/telemed>.
- [27] Eichelberg, M., Aden, T., Riesmeier, J., Dogac2, A., Laleci, G., *Electronic Health Record – A Brief Overview*, Proceedings of ICICT 2006, IEEE, Cairo, 2006.
- [28] Farley, P., Capp, M., *Mobile Web Services*, BT Technology Journal, vol. 23, n. 2, 2005.
- [29] Fastie, W., *Understanding Client/Server Computing*, PC Magazine, vol.18, n. 3, 1999.
- [30] Ferrara, F., *Healthcare Information Systems Architecture*, Studies in Health Technology and Informatics - New Technologies in Hospital Information Systems, Vol. 45, pp. 1-9, 1997.
- [31] Ferrara, F., *The Standard 'Healthcare Information Systems Architecture' and the DHE Middleware*, International Journal of Medical Informatics, vol. 52, pp. 39-51, 1998.
- [32] Fuggeta, A., Picco, G., Vigna, G., *Understanding Code Mobility*, Transactions on Software Engineering, IEEE, vol. 24, 1998.
- [33] *Futuro 2010 – Programa Operacional Sociedade do Conhecimento*, Iniciativas Estratégicas para a Ciência e Investigação – Sociedade do Conhecimento, 2004.
- [34] Garlan, D., Shaw, M., *An Introduction to Software Architecture*, Advances in Software Engineering & Knowledge Engineering, World Scientific Publishing Company, vol. 1, New Jersey, 1993.
- [35] Ginneken, A., Lei, J., Bommel J., *Structuring the Computer-Based Patient Record*, Handbook of Medical Informatics, ed.2, Houten/Diegem: Bohn Stafleu Van Loghum, p. 449-462, 2000.
- [36] Harrison, C., Chess, D., Kershenbaum, A., *Mobile Agents: Are they a Good Idea*, Technical Report, IBM T.J. Watson Research Center, New York, 1995.
- [37] *Health Informatics - Electronic Health Record - Definition, Scope and Context*, ISO/TR 20514, ISO, 2005.
- [38] *Health Informatics - Electronic Healthcare Record Communication Part. 1: Reference Model*, ENV 13606-1, CEN, Londres, 2003.
- [39] *Healthcare Information System Architecture part 1 (HISA)*, CEN ENV 12967-1, Medical Informatics, 1998.
- [40] *i2010 – Uma Sociedade da Informação Europeia para o Crescimento e o Emprego*, COM (2005) 229 final, Bruxelas, 2005.

- [41] Iakovidis, I., *Towards Personal Health Record: Current Situation, Obstacles and Trends in Implementation of Electronic Healthcare Record in Europe*, International Journal of Medical Informatics, vol. 52, pp. 105-115, 1998.
- [42] IBM-Aglets, 2002,
<http://www.trl.ibm.com/aglets>.
- [43] Ilha, J., *O Registro Clínico Computadorizado no Hospital*, Núcleo de Informática Biomédica da Universidade Estadual de Campinas, Revista Informédica, 1993.
- [44] *Ligar Portugal – Um Programa de Acção Integrado no Plano Tecnológico do XVII Governo: Mobilizar a Sociedade de Informação e do Conhecimento*, 2005,
<http://www.ligarportugal.pt>.
- [45] *Livro Verde para a Sociedade da Informação em Portugal*, Iniciativa Nacional para a Sociedade da Informação, Lisboa, 1997.
- [46] Lloyd, D., *GEHR Architecture*, Relatório 19 do Projecto AIM 2014 - Good European Health Record, Londres, 1995.
- [47] Manuel, P., AlGhamdi, J., *A Data-Centric Design for N-tier Architecture*, Information Sciences, vol. 150, n. 3-4, pp. 195- 206, 2003.
- [48] Mitchell, W., *E-topia: Tecnologias de Informação e Comunicação e a Transformação da Vida Urbana*, A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Acção Política, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, pp. 337-343, Lisboa, 2006.
- [49] Muschamp, P., *An Introduction to Web Services*, BT Technology Journal, vol. 22, n. 1, 2004.
- [50] *openEHR Information Reference Mode*, openEHR Foundation, Londres, 2004.
- [51] Patterson, N., *The Mission of IT in Health Care: Creating a System that Cares, Healthcare Information Management Systems, Cases, Strategies and Solutions*, Springer, 3º ed., 2004.
- [52] *Plano de Acção para a Sociedade da Informação*, Lisboa, 2003.
- [53] *Plano Tecnológico – Uma Estratégia de Crescimento com Base no Conhecimento, Tecnologia e Inovação*, Lisboa, 2005,
<Http://www.planotecnologico.pt/>.
- [54] Pope, A., *The CORBA Reference Guide: Understanding the Common Object Request Broker Architecture*, Addison Wesley, 1998.
- [55] *POS-Conhecimento – Programa Operacional Sociedade do Conhecimento*,
<http://www.posc.mctes.pt>.
- [56] Prister, G., Sage, J., *Realizing the Potential of Government Transformation with Widespread Modernization and Innovation*, eChallenges e-2005 Ljubljana, Slovenia 2005.
- [57] *Programa Simplex 2006*, UCMA – Unidade de Coordenação da Missão Administrativa, 2005,
<http://www.ucma.gov.pt>.
- [58] Queirós, A., *As Tecnologias de Informação e Comunicação e os Novos Paradigmas do Apoio Domiciliário a Idosos*, Tese de Doutoramento em Tecnologias da Saúde, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2006.

- [59] Queirós, A., Pais, P., Rocha, N., Pereira, A., *Processo Electrónico do Utente*, IV Congresso Luso Moçambicano de Engenharia, Maputo, 2005.
- [60] Queirós, A., Rocha, N., Pais, P., Dias, A., *Information Services for Social Solidarity Institutions*, IADIS, Qawara, 2005.
- [61] Ravichandran, A., Yoon, J., *Trust Management with Delegation in Grouped Peer-to-Peer Communities*, Proceedings of ACM SACMAT '06 Symposium, Lake Tahoe, 2006.
- [62] Resolução do Conselho de Ministros n.º 108/2003 que Aprova o Plano de Acção para o Governo Electrónico, 2003.
- [63] Rodriguez, A., Gatrell, J., Karas, J., Peschke, R., *IBM TCP/IP Tutorial and Technical Overview*, 2001,
<http://www.redbooks.ibm.com>.
- [64] *Saúde em Linha: Melhorar a Saúde e os Cuidados de Saúde através das Tecnologias da Informação e de Comunicação*, 2005,
<http://europa.eu.int/scadplus/leg/pt/lvb/l24226f.htm>.
- [65] Schantz, R., Schmidt, D., *Middleware for Distributed Systems: Evolving the Common Structure for Network-centric Applications*, Encyclopedia of Software Engineering, Wiley & Sons, New York, 2002.
- [66] Scherrer JR, Spahni, S., *Healthcare Information System Architecture (HISA) and its Middleware Models*, Proceedings of JAMIA Symposium, Charlottesville, 1999.
- [67] Sefidvash, F., *O Papel das Organizações Não Governamentais na Promoção de uma Governação Global Democrática*, Research Centre for Global Governance, 2001.
- [68] Shortliffe, E., Blois, M., *The Computer Meets Medicine and Biology: Emergence of a Discipline*, Medical Informatics-Computer Applications in Health Care and Biomedicine. Springer, 2º ed., 2003.
- [69] Silva, A., Silva, M., Delgado, J., *Sistemas de Informação para a Web: Arquitecturas Aplicacionais*, 1º Encontro do Colégio de Engenharia Informática da Ordem dos Engenheiros, Aveiro, 1998.
- [70] Simple Object Access Protocol (SOAP) 1.1, W3C Note, 2000,
http://www.w3.org/TR/2000/NOTE-SOAP-20000508/#_Toc478383487.
- [71] Soete, L., *Inovação, Tecnologia e Produtividade: Porque se Atrasou a Europa Face aos Estados Unidos e por que Razão Várias Economias Europeias Diferem em Inovação e Produtividade*, A Sociedade em Rede: Do Conhecimento à Acção Política, Imprensa Nacional – Casa da Moeda, pp. 115-130, Lisboa, 2006.
- [72] Steiner, D., Coyle, J., Rocha, B., Haug, P., Huff, S., *Medical Data Abstractionism: Fitting an EMR to Radically Evolving Medical Information Systems*, Medical Informatics, 2004.
- [73] Tanenbaum, A., *Distributed Operating Systems*, Prentice Hall International Editions, New York, 1995.
- [74] Tang, P., McDonald, C., *Computer-Based Patient-Record Systems*, Medical Informatics - Computer Applications in Health Care and Biomedicine, Springer, 2º ed., 2003.
- [75] *The Common Object Request Broker: Architecture and Specification*, Revision 2.0, Object Management Group, 1995,
<http://www.omg.com>.

- [76] *The Common Object Request Broker: Architecture and Specification*, Object Management Group, 2.3º ed., 2000.
- [77] *The e-Government Imperative - OECD e-Government Studies*, OECD Publishing, Paris, 2003.
- [78] *The Role of eGovernement for Europe's Future*, COM (2003) 567 final, Bruxelas, 2003.
- [79] Vogels, W., *Web Services are not Distributed Objects*, IEEE Internet Computing, vol. 7, n. 6, 2003.
- [80] *Voyager - Java Development Platform for Distributed Applications*,
<http://www.recursionsw.com>.
- [81] *Web services Activity*, W3C Consortium, 2002,
<http://www.w3.org/2002/ws>.
- [82] *XML IFilter for Easy XML File Indexing*, QuiLogic Inc., Austria,
<http://www.quilogic.cc/QLXFilterWhiteP.pdf>.
- [83] Xu, Y., *Using XML Component Based Mediation Architecture for the Integration of Applications*, XML Europe Conference, Berlin, 2001.
- [84] Zisman, A., *An Overview of XML*, Computing & Control Engineering Journal, IEE, Vol. 11, pp. 165-167, 2000.